

بَهجة المعرفة

موسوعة علمية مصورة



Digitized by Ahmed Barod



الجمهورية الأولى

ع

الحياة

مكتبة
الملك فيصل
الملك فيصل

الجمعية الأولى

م

الحكمة



شركة الفصاحة للنشر
والتوزيع والامانة

هذه الموسوعة

أول مرة في لغتنا العربية .
 لأول مرة في التاريخ بأسره .
 تصدر لدينا موسوعة مصورة
 ومعدة فعلاً على مستوى لمسل
 الموسوعي .

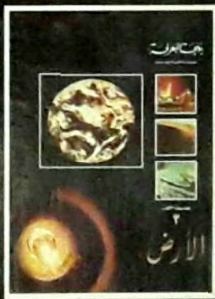
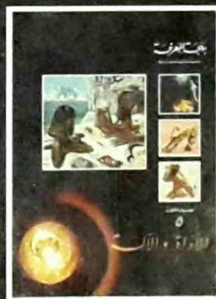
لم يكن بوسعنا ان نتجاهل هذا النقص
 في مكتبتنا العربية . ولم يكن
 من خطتنا أن نؤخر بأي عمل لاجاري
 مستويات الموسوعات العربية
 في أكثر لغات العالم تقدمنا .
 وقد أنفقتنا بعض الوقت ونحن
 نبحث جاهد بين عماريس عمادة باهم
 " العمل الوسط " ، لكن البحث فف
 لم نجدنا شيئاً سوى ان ليس ثمة
 حل وسط لأداء أي عمل جدي .

فماذا فعلنا ؟

سؤال الرب يعني حقاً ، لكن اجابته
 الصحيح لا تقع في نطاق هذه
 المقترحة وحدها ، أو هذا الكتاب
 كلاً . انها تقع في عشرة مجلدات
 تضم حوالي أربع الاف صفحة
 وأكثر من عشرة آلاف صورة . ويحتد
 خمسة عشر محرور ورسام طلال أربع
 سنوات كاملة .

الصداق ألفين يوم

المجموعة الأولى





احياء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بهجة المعرفة
موسوعة علمية مصورة

الحياة

المجموعة الأولى
ج



جميع الحقوق محفوظة
للشركة العامة للنشر والتوزيع والاعلان



The Joy of Knowledge Encyclopaedia
© Mitchell Beazley Encyclopaedias Ltd. 1976

The Joy of Knowledge Encyclopaedia Colourpaedia
© Mitchell Beazley Encyclopaedias Ltd. 1976

Derived from the Joy of Knowledge «TM» Services

The Publishers declare that an important part of
the illustrations was derived from the I. V. R.
Artwork Bank © 1974

Digitized by Ahmed Barod

هيئة تحرير الموسوعة :

إشراف : الصادق النيوم
رئيس قسم التحرير : الدكتور كريم عزقول
المدير الفني : فاروق البقيني

ساهم في إعداد هذا المجلد :

ترجمة :

الدكتور خليل الجر
- دكتور بالفلسفة من جامعة
السوربون
- عضو المجمع العام للفلاسفة
الفرنسيين
- عميد كلية التربية في الجامعة
اللبانية

مراجعة :

قسم تحرير الموسوعة

فهرس

٨٤	الجنس في عالم الحيوان
٨٨	مبادئ السلوك الحيواني
٩٢	الأوليّات ، الحيوانات الوحيدة الخلية
٩٦	رثات البحر
١٠٠	الحيارات والاختبوطات
١٠٤	العناكب والمعقارب
١٠٨	تصنيف الحشرات
١١٢	عالم الحشرات
١١٦	الجراد والبقّ والبعاسيب
١٢٠	الحشرات المتطورة
١٢٤	على عتبة الفقاريات
١٢٨	تصنيف الاسماك
١٣٢	حياة الاسماك
١٣٦	اسماك غريبة الشكل
١٤٠	حياة البرمائيات
١٤٤	حياة الزحافات
١٤٨	الثعابين والعطاء والسلاحف
١٥٢	زحافات وبرمائيات غريبة الشكل
١٥٦	تصنيف الطيور
١٦٠	تشرح الطيور
١٦٤	التناسل لدى الطيور
١٦٨	هجرة الطيور
١٧٢	تنوع الطيور
١٧٦	انماط سلوك الطيور
١٨٠	الطيور العائشة في الجزر
١٨٤	تصنيف اللبونات

٨	هذه الموسوعة
١٤	خطة التحرير
٢٠	مدخل

أصول الحياة وتطورها

٢٨	الحياة واصولها
٣٢	تطور الحياة
٣٦	العالم قبل الانسان
٤٠	كيف تعمل الخلية
٤٤	التطور، النظريات الكلاسيكية

من الخمائر الى النباتات الزهرية

٤٨	المملكة النباتية
٥٢	الخمائر والعفونات
٥٦	المخروطيات
٦٠	النباتات الزهرية، ذوات الفلقتين
٦٤	الاشجار والشجيرات والنباتات المتسلقة
٦٨	النباتات الزهرية وحيدات الفلقة
٧٢	كيف تتناسل النباتات الزهرية

من الأوليّات الى اللبونات

٧٦	المملكة الحيوانية
٨٠	التشرح الحيواني



٢٦٨	الحياة في الصحراء
٢٧٢	طيور الصحراء ولبوناتها
٢٧٦	الحياة في الجبال
٢٨٠	الحياة في القطبين
٢٨٤	الحياة في التندرا
٢٨٨	الحياة في الجزر
٢٩٢	البحيرات والانهار
٢٩٦	المناطق الرطبة، المستنقعات والسياح
٣٠٠	المستنقعات المالحة والمناقع الساحلية
٣٠٤	الحياة في المحطات
٣٠٨	حيوانات المحيط

معركة البقاء

٣١٢	اللبونات المهدة بالانقراض
٣١٦	الطيور المهدة بالانقراض
٣٢٠	الانواع المهدة بالانقراض
٣٢٤	الانسان المخرب
٣٢٨	الانسان البناء
٣٣٢	حدايق الحيوانات وحدايق النبات

متفرقات

اقرأ ايضا
معجم المصطلحات العلمية

١٨٨	حياة اللبونات
١٩٢	وحيدات المسلك والجرابيات
١٩٦	القوارض والحشرات والخفافيش
٢٠٠	اللبونات ذات الحوافر
٢٠٤	اللبونات اللاحمة
٢٠٨	البالات والدلافين وخنازير البحر
٢١٢	الرئيسيات، اقارب الانسان
٢١٦	كيف تتصرف اللبونات
٢٢٠	كيف تتصرف الرئيسيات

الأحافير دليلنا الى الحياة الماضية

٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي
٢٢٨	اسماك الماضي وبرمائياته
٢٣٢	ظهور الحياة على اليابسة
٢٣٦	زحافات الماضي
٢٤٠	عصر الزحافات
٢٤٤	لبونات الماضي
٢٤٨	عصر اللبونات

مواطن الحيوانات

٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية
٢٥٦	اسس علم البيئة
٢٦٠	العزلة والتطور
٢٦٤	السفناء الافريقية

هذه الموسوعة

لأول مرة في لغتنا العربية .

لأول مرة في تاريخنا بأسره ، تصدر عندنا موسوعة مصورة ومعدة فعلاً على مستوى العمل الموسوعي . لم يكن بوسعنا أن نتجاهل هذا النقص في مكتبتنا العربية ، ولم يكن من خطتنا أن نؤقيه بأي عمل لا يجاري مستويات الموسوعات الحديثة في أكثر لغات العالم تقدماً . وقد انفقنا بعض الوقت ونحن نبحث جاهدين عما يدعى عادة باسم « الحل الوسط » ، لكن البحث نفسه لم يعلمنا شيئاً سوى أنه ليس ثمة حل وسط لاداء أي عمل جدي .

وذهبنا الى القمة .

اتصلنا بدور النشر شرقاً وغرباً ، وفحصنا اعمالهم بكل ما في حوزتنا من رغبة في التدقيق ، واخترنا أفضل - واحدد - عمل بينها ، ثم اندفعنا نفاوض على حقوق نشره في ملحمة مرهقة ، وغريبة بعض الشيء عن عالم منتجعي الموسوعات في الغرب . فلم تكن نفاوض على الثمن ، بل على حقنا في تنقيح المادة ، وكان ذلك الطلب يدهشهم - احياناً - أكثر مما نتمنى .

بالتدرج تعلمنا أن نشرح لهم موقفنا .
بالتدرج بدأنا نفتعهم بأننا لا نريد أن
ننقل عملهم الى اللغة العربية ، بل نريد
ان نعدلاً لنقتنا موسوعة عربية تخصنا ،
وتعكس روحنا وبيئتنا وذوقنا ، وترى
الاشياء من وجهة نظرنا ، اذا كان لا بد أن
تراها من وجهة نظر أمة ما .

وتقبلوا فكرتنا في دار ميتشل بيزلي ذات
الدور الرائد في ابتكار الموسوعات
المصورة ، وانفتح الباب الذي ظل مغلقاً
طوال تاريخنا القديم والحديث على حد
سواء ، وبدأنا بالعمل لتقديم اول انتاج
موسوعي متكامل في لغتنا العربية ، بعد
ان تقررت خطة التنفيذ خلال جلسة شبه
عائلية بين ثلاثة من المسؤولين عن
التنفيذ .

في تلك الجلسة تقرر اولاً اننا سواجه
مشكلة صعبة في نقل المصطلحات الى حد
قد يدعوننا احياناً الى استعمال الكلمة

اللاتينية حرفياً ، وبالنسبة لهذه النقطة ،
كان الحل الوحيد لدينا هو أن نوكل الترجمة
الى اساتذة جامعيين في المادة نفسها ، وليس فقط الى
مجرد مترجمين ، في محاولة حافلة بالتوقعات لحمل
الخبير العربي على مواجهة مشاكل لغته المعاصرة ،
واشراكه في مسئولية البحث عن الكلمة الأفضل
والاكثر قرباً الى روح ثقافتنا وشخصيتنا .

ابعد من ذلك لم يكن بوسعنا - ولم يكن من حقنا
اصلاً - أن نمضي شبراً واحداً . فنحن لا نتصدى
لكتاب لغة جديدة للعرب ، بل لتسجيل معلومات
جديدة في لغتهم ، وهي اقصى مهمة تستطيع أية
موسوعة أن تؤديها .

في تلك الجلسة تقرر أيضاً أن الترجمة على أي حال
ليست هي وحدها كل المشكلة . فمنهج التحرير
نفسه في تغطية مواد الموسوعة الانجليزية منهج لا
يلبي جميع احتياجاتنا . أنه يبيء لنا مادة علمية ممتازة
العرض والتنسيق في مجلدات « الكون »
و « الأرض » و « الحياة » ، لكن اهتماماته في مجلدات
اخرى مثل « الانسان والمجتمع » ، و « مسيرة



- من مواضيع المجلد :
- النظرية الذرية
 - الحرارة والضوء والصورة
 - الكونيات
 - الكيمياء . . .

الحضارة » ، لا تغطي كثيراً مما يهمنا نحن
في الدرجة الأولى .

بالنسبة لهذه النقطة كان الحل لدينا
هو أن نعيد اخراج الموسوعة بأسرها في
مجموعتين : -

المجموعة الأولى موجهة لتغطية ميادين
العلوم الطبيعية المعاصرة في المجلدات
الخمس التالية :

- ١ (العلم
- ٢ (الكون
- ٣ (الأرض
- ٤ (الحياة
- ٥ (الاداة والآلة

وصفة هذه المجموعة انها تتعامل مع
حقائق علمية مجردة . ودورنا فيها هو اننا



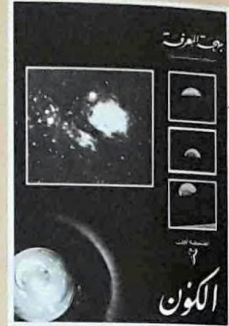
- وسائل النقل
- الأسلحة
- الهندسة
- الصناعات الكيميائية . . .



- كيف بدأت الحياة ؟
- النبات
- الحشرات والسمك
- الطيور والدينيات . . .



- تركيب الارض
- البحار والمحيطات
- المناخ والطقس
- مصادر الغذاء والطاقة . . .

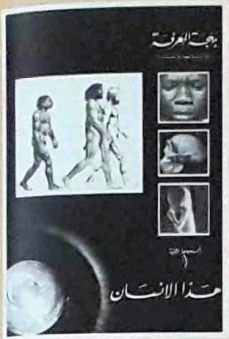


- علوم الفضاء
- المجموعة الشمسية
- النجوم وخارط النجوم
- الانسان والفضاء . . .

جانبيين مختلفين في وقت واحد . فمنهج المحرر الاوربي هو أن ينظر الى ميادين العلوم الانسانية في أوروبا ، ويركز بحوث النص على قضايا المجتمع والتاريخ فيها ، مقابل أن يكتفي بتغطية شبه عامة لمعظم ما يقع خارج هذا الاطار . ومشكلتنا نحن في الطرف الاخر أن هذا المنهج يلزمنا بتفاصيل لا نحتاج اليها عن أوروبا ، ويجرمنا معلومات اساسية نحتاج اليها اكثر عن مجتمعاتنا وتاريخنا وطبيعة قضايانا التي نتعامل معها . وكأن الأمر كله بالنسبة لنا مجرد دعوة للاختيار بين أن ننقل المجموعة الى اللغة العربية وبين ان نعدّ لانفسنا مجموعة عربية تحضنا . هذه المرة لم تكن مشكلتنا ان نجد حلاً ، بل أن نتفق على اتخاذ قرار . وقد اعترانا التردد ، وارتفعت اصواتنا بعض الشيء ، ونحن نعدد لانفسنا انواع المصاعب والاحتمالات ، لكن ذلك فيما يبدو بمجرد

نقلنا جميع معلوماتها بأمانة ودقة . وما نتوقه منها هو أن تسد الثغرة الهائلة - والشديدة الوضوح - في مكتبتنا العربية في ما يخص حقل المعرفة المصورة بالذات . المجموعة الثانية موجهة لتغطية ميادين العلوم الانسانية في خمسة مجلدات اخرى هي :

- ١) هذا الانسان
 - ٢) الانسان والمجتمع
 - ٣) مسيرة الحضارة مجلد أول
 - ٤) مسيرة الحضارة مجلد ثان
 - ٥) مسيرة الحضارة مجلد ثالث
- وصفة هذه المجموعة أن خطبة تحريرها بحكم طبيعة العلوم الانسانية نفسها خطبة لا يمكن اداؤها من



من مواضيع المجلد :

- قصة التطور
- كيف يعمل جسدك وينمو ؟
- الصحة والمرض
- مراحل العمر المختلفة

جزء متوقع من أية جلسة مخصصة لاتخاذ قرارات صعبة . فقد انتهى الأمر بيننا بالاتفاق على أي حال ، واتفقنا جميعاً على اختيار الطريق الأطول والأكثر تعقيداً .

رأينا أن نعيد توزيع النص . أن نتدخل لتفتيح المادة . أن نحذف . أن نضيف . ورأينا أن ذلك يعني في الواقع أننا سنعدُّ كثيراً من فصول هذه المجموعة بأنفسنا ، مما يتطلب بدوره أن نلتزم أيضاً بالمستوى الرفيع - والمبتكر - لـاخراج النص في نسخته الاصلية . فإذا فعلنا ؟ قمنا بتقسيم مواد المجموعة الثانية الى ثلاثة اقسام :

القسم الأول : دراسة علمية مفصلة من مجلدين ، احدهما يضم معظم المعلومات المتوفرة الآن عن الانسان وتطوره ، ووظائف اعضائه وتشريح



- استعمار العالم العربي
- الحرب العالمية الاولى
- حركات التحرير في العالم العربي
- الحرب العالمية الثانية . . .

- اوربا في القرن الرابع عشر
- اكتشاف امريكا
- العشائون
- مطلع عصر الاستعمار . . .

- نشأة المجتمعات
- امبراطوريات العالم القديم
- ظهور الاسلام
- المغول في بغداد . . .

- عن الموت والحياة
- الاسان والدين
- السياسة
- القانون . . .

واحد ، يتبعه في وقت لاحق اطلس تاريخي للوطن العربي . ومنذ بداية هذا القسم كنا قد افترقنا كثيراً عن النص الاجنبي ، وكنا نعرف على وجه اليقين اننا هذه المرة لا بد أن نعد معظم المادة بأنفسنا .

فماذا فعلنا ؟

سؤال بديهي حقاً ، لكن اجابته الصحيحة لا تقع في نطاق هذه المقدمة وحدها او هذا الكتاب كله . انها تقع في عشرة مجلدات ، تضم اربعة الاف صفحة تقريباً ، وأكثر من عشرة آلاف صورة ، وجهد خمسمائة محرر ورسام طوال أربع سنوات كاملة .

للمصادر والدراسات

جسده وصفاته ، ومشاكله العقلية العامة . والأخير يتعرض لموقع الانسان في المجتمع ، والتراكيب الجماعية المعروفة في العالم ، وقضايا الشخصية والنمو العقلي . وفي هذا المجلد كان دورنا أن نساند معظم الدراسات الاصلية التي تركزت بحوثها على مجتمعات اخرى بدراسات جديدة عن مجتمعنا العربي ونوع قضاياها ذات الطابع المختلف . وقد بلغت حصيلة اضافاتنا مائة صفحة تقريباً مخصصة كلها لتحديد ابعاد الصورة الأخرى التي تسود مجتمعاتنا في العالم العربي .

القسم الثاني : دراسة تاريخية من مجلدين يعرضان قصة الحضارة منذ عصور ما قبل التاريخ الى نهاية العصور الحديثة . وفي هذا القسم تجاوزت اضافاتنا حدود المائة صفحة ، ووقع علينا عبء اعداد الفصول الخاصة بتاريخ الاسلام والعرب بالذات لتغطية النقص الظاهر في اصل الموسوعة .
القسم الثالث : دراسة للتاريخ المعاصر من مجلد

خطّة التحرير

كلمة موسوعة في اللغات الاوربية تعني تقريبا ما تعنيه كلمة « حلقة الدرس » في لغتنا . انها تجميع للمعارف طبقا لخطّة اخراج خاصة من شأنها ان تضع حصيلّة ضخمة من المعلومات بين يدي القارىء المتخصص والقارىء العادى على حد سواء .

ثمة خطتان لتحرير الموسوعات :

الاولى : ان تتبنى الموسوعة اسلوب التجميع حسب الحروف الابجدية ، وتعمل على تقسيم معلوماتها في خانات ترتبط بنوع الحرف وليس بطبيعة الموضوع . مشكلة هذه الخطّة انها قائمة على تفكيك الوحدة الى فقرات مبتورة او مكررة ، مما يجعل الموسوعة نفسها مجرد قاموس مطول ، قد يرضي حاجة قارىء يبحث عن اجابة معينة لسؤال معين ، مثل « من هو قلب الاسد ؟ » ، او « متى عاش صلاح الدين ؟ » ، لكنه لا يسد حاجة من ينشد المعرفة الحقيقية بظروف هذين الرجلين وظروف العصر الذي شهد لقاءهما .

الخطّة الاخرى : ان تتبنى الموسوعة اسلوب تجميع المعلومات حسب وحدة الموضوع ، بحيث تقدم عرضا شاملا له ، بغض النظر عن حروفه الابجدية . فالقارىء هنا لا يتلقى معلومات متفرقة عن قلب الاسد او صلاح الدين تحت حروف ابجدية متباعدة ، بل يشاهد حياتها بمجملها وعصرها بكامله ، ويتعرف على الظروف والاحداث التي احاطت بها ، في عرض واحد مفصل تحت عنوان « الحروب الصليبية » . ان هذه الخطّة ، بكل ما تقتضيه من المحرر من مراعاة الشمول والدقة ، هي التي رأيناها جديرة بتحرير موسوعة كبرى مثل « بهجة المعرفة » .

بهجة المعرفة ؟ نعم ، فهذا الاسم بالذات ليس مجرد اختيار عابر من جانبنا ، بل هو المنهج ذاته المتبع في اعداد مواد الموسوعة وفي توزيعها ايضا .

لم نكثر للفكرة القائلة بان المعرفة التي تكتسب بيسر لا بد ان تكون معرفة سطحية او غير نافعة . الواقع ان مثل هذا الزعم ليس خياليا وبعيدا عن مفهوم التربية فحسب ، بل انه مفسد ، اذ من شأنه ان يسد كل طريق ممكن الى المعرفة . لقد تمعدنا ان نتجاهله ، وضمننا على ان تمضي في الاتجاه الاخر ، عازمين على تأكيد ايماننا بان المعرفة في حد ذاتها هي اول لذات الحياة واكثرها اثارة للبهجة .

استعملنا الرسوم . استعملنا الجداول واللوحات والخرائط . اتجهنا لتطوير طريقة

عرض المادة بحيث يسقط الضوء على كل موضوع من ثلاث زوايا مختلفة في وقت واحد :
زاوية النص العام الذي يتولى مهمة شرح الموضوع وتحديد اطاره ؛ زاوية الصور
التي توأكب فقرات النص بمثابة شروح او وثائق ؛ زاوية التعليق على الصور ، وهو نص
آخر قائم بذاته ، لإضافة مزيد من المعلومات الى النص العام او شرح تفاصيله .
هذا المنهج في تغطية جميع وحدات الموضوع من عدة زوايا في وقت واحد هو الذي قاد
المشرفين على اخراج الموسوعة في اللغة الانجليزية الى ابتكار نظامهم البارع - والمفيد -
لتجميع كل موضوع على حدة في قطاع واحد من صفحتين .

نظام القطاع : اصطلاح « القطاع » يمثل هنا الوحدة الاساسية لجميع المجلدات ، وهو صفحتان في الاصل الاجنبي ،
واربع صفحات في النسخة العربية ، نظراً لاختلاف حجم المجلد من جهة ، وصغر اتماط
الحرف اللاتيني من جهة اخرى .

كل قطاع يضم نصاً رئيسياً يقع في ٧٥٠ كلمة تقريباً على امتداد النصف العلوي من
الصفحات الاربع ، تضاف اليه الصور والرسوم الملونة التي تغطي مع شروحها اكثر من
نصف المساحة . وقد اخترنا للشروح اصغر نمط متاح للحرف العربي ، لكي نفسح مجالاً
كافياً لحشد مزيد من التفاصيل ، دون ان تصبح القراءة صعبة او مرهقة .

نقل القطاع من اصله الاجنبي الى النسخة العربية تم بنجاح ، رغم الاختلاف
الظاهر بين حجم المجلد في كلتا الموسوعتين . لقد التزمنا اصلاً ، في القطاعات التي قررنا
نقلها بحذافيرها الى اللغة العربية ، بنشر جميع الصور في احجامها الاصلية وجميع
النصوص والشروح التي يضمها القطاع على اربع صفحات بدلاً من اثنتين .

لمن « بهجة المعرفة » ؟ في الدرجة الاولى نحن نتوجه الى القارىء المدرب الذي تلقى تعليماً منظماً يعادل -
على الاقل - مرحلة التعليم الاعدادي . فقراءة موضوعات الموسوعة من دون الملم بأوليات
المعرفة قد لا تكون امراً مشوقاً . فيما عدا ذلك ، نعتبر « بهجة المعرفة » « حلقة درس »
حقيقية مفتوحة فعلاً لجميع الاعمار .

لقد ضمتها ثلاثة مصادر للمعرفة ، تمثل مستويات المعارف المختلفة : مصدراً
يعالج معلومات اساسية قد يحتاج اليها كل قارىء ، مثل المواد الخاصة بوظائف الجسم

وتربية الطفل وامور الصحة والمرض ؛ ومصدراً يعالج معلومات مفيدة وممتعة معا ، من شأنها ان تشد انتباه كل قارىء بين الاعدادي وبين الجامعة ، لأنها تهيء له مرجعا علميا موثوقا به لجميع المعارف التي يتلقاها طوال سنوات دراسته ، مثل المواد الخاصة بالتاريخ والعلوم الطبيعية والرياضيات والفلك ؛ ثم مصدراً ثالثاً يعالج معلومات متخصصة لا يحتاج القارىء الى مطالعتها فقط ، بل الى مراجعتها ايضا بين حين وآخر ، بحثاً عن الحل او المشورة ، مثل المواد الخاصة باستعمال الآلات او موضوعات غذاء الطفل ورعاية الحامل .

كيف تقرأ ؟ نظام القطع مصمم خاصة لتحويل الموسوعة الى مكتبة امام كل قارىء لا يرتبط بمنهج بحث معين . انه يستطيع ان يقرأ كل كتاب على حدة - او حتى كل قطاع على حدة - ويستطيع ان يضمن لنفسه فيضاً زاخراً من المعلومات النافعة دون ان يحسر شيئاً من متعة التشويق والتباين . لكن نظام القطع قد يقدم خدمة اكبر للقارىء المدرب الذي يستعمل الموسوعة طبقاً لمناهج محددة في البحث .

فهذا القارىء ، سواء كان طالباً او باحثاً متخصصاً ، تمدد الموسوعة بمرجع قريب وسهل التداول ، يكفيه مشقة البحث الطويل بين المصادر ، ويكفيه في الدرجة الاولى مشقة تجميع المصادر نفسها . كل ما يحتاج اليه هنا هو ان يراجع في « اقرأ ايضاً » ارقام صفحات القطاعات المترابطة في كل مجلد على حدة ، لكي يكتشف بنفسه ان كل قطاع يعمل تلقائياً بمثابة خلية واحدة في جسم واحد ، وان كل قطاع يقود الى الآخر في نسيج متواصل النمو والتشابك مثل المعرفة الحية نفسها .

كيف تبحث ؟ الخطوة الاولى ان تحدد لنفسك المجلد الذي يتعامل مع موضوعك . فما يخص الانسان مثلاً تبحث عنه في « هذا الانسان » ، وما يخص الفضاء تبحث عنه في مجلد « الكون » . ومجلدات الموسوعة مقسمة عمداً الى مجموعتين لتسهيل هذه المهمة بالذات . الخطوة الثانية ان ترجع ، في « هذا الانسان » مثلاً ، الى الصفحة الثامنة عشرة ، حيث تجد خارطة مفصلة للكتاب ، تحدد لك اين تجد موضوعك ، وموقعه من المادة بأسرها . فاذا كنت تبحث عن امر يتعلق بالجهاز الهضمي مثلاً ، فسوف ترشدك الخارطة الى القسم الثاني المخصص للجسم البشري في بيئته وفي وظائفه . بعد ذلك ، كل ما تحتاج اليه هو ان تلقي نظره على فهرس المحتويات لكي تعرف الصفحة التي تحتوي على موضوعك .

الدكتور كريم عسزقول

نظام القطع

النص الرئيسي هو عرض لموضوع قائم بذاته ، من ٧٥٠ كلمة تقريباً .
يملأ الجزء الأعلى من صفحات القطع الأربع .

الرسوم والصور هي رسوم وصور وخططات ولوحات وجدول وخرائط تضيء طابعاً حسيّاً على تفاصيل الموضوع ومجسّده مثلاً امام عينك .



نموذج للقطع بمختلف عناصره المتأثرة
خلع لموضوع في المعرفة الشاملة العامة
مكتملاً ومشوقاً وحيّاً .

المصاحبات هي كلمات - عناوين لأجزاء الرسوم والصور أو أرقام تدلّك على شروحها في التعليقات .

التعليقات هي شروح للرسوم والصور تستخرج معانيها وتوضح دقائقها وتزودك بمعلومات تفصيلية إضافية عن الموضوع .



أقرأ أيضاً هي قائمة بالابحاث التي تتناول نواحي اخرى من الموضوع ذاته والتي يمكنك مطالعتها في هذا المجلد . وقد افرد لها باب خاص في آخر المجلد .

خطة الكتاب

اصول الحياة وتطورها (من ٢٨ الى ٤٧)

من الخمائر الى النباتات الزهرية (من ٤٨ الى ٧٥)

من الازديت الى السموات (من ٧٦ الى ٢٢٣)

الحشرات والأسماك

البرمائيات والزواحف

الطيور واللبونات

الاحافير دليلنا الى الحياة الماضية (من ٢٢٤ الى ٢٥١)

أسس علم البيئة

الحياة فوق اليابسة

الحياة في الأنهار والمحيطات

مواطن الحيوان (من ٢٥٢ الى ٣١١)

معركة البقاء (من ٣١٢ الى ٣٣٥)

متفرقات



العالم قبل الانسان

الحياة في الخلية

نظريات حول التطور

الخمائر والعفونات

الاشجار والنباتات المتسلقة

كيف تتناسل النباتات

اسماك الماضي وبرمائياته

الحياة على اليابسة

عصر الزحافات المنقرضة

عصر اللبونات الأولى

الانواع المهددة بالانقراض

الانسان المخرب

الانسان البناء

● معجم المصطلحات العلمية

مع مرادفاتها الانكليزية

● اقرأ أيضاً

مدخل *

قضى الانسان آلاف السنين ساعيا وراء معرفة الحياة على الارض . لكنه لم يأخذ يتفهم الصلات الاساسية القائمة بين الكائنات الحية والتي تحدد علاقاتها بالعالم الخارجي . ولم يحصل المجموعة من المعارف المعروفة باسم «علم الأحياء» . الا خلال الثلاثمائة سنة الاخيرة . لا يسعنا في هذه المقدمة القصيرة سوى الإشارة السريعة الى اهم المعالم الرئيسية على طريق الابحاث الحياتية .

كان الانسان البدائي مجرد حيوان عملي . همه الأول المحافظة على حياته في بيئة متقلبة وغالبا معادية . والحصول على قوت يكفيه وذويه . لا بد انه كان يعرف الكثير عن عادات الحيوانات التي كان يصطادها . والقليل عن النباتات المحيطة به .

علمته التجارب باكرا ما يمكن اكله وما يجب تجنبه . كذلك ادرك شيئا عن منافع بعض النباتات لمداواة بعض الامراض . لكننا ما نزال نهجل كيف توصل الى هذا الادراك . على هذا يمكننا القول ان معرفة الانسان البدائية بشؤون الحياة على الارض تناولت اولا الصيد والزراعة وبعض ثمرات من الطب .

علمته التجارب باكرا ما يمكن اكله وما يجب تجنبه . كذلك ادرك شيئا عن منافع بعض النباتات لمداواة بعض الامراض . لكننا ما نزال نهجل كيف توصل الى هذا الادراك . على هذا يمكننا القول ان معرفة الانسان البدائية بشؤون الحياة على الارض تناولت اولا الصيد والزراعة وبعض ثمرات من الطب .

احرزت بعض المدنيات القديمة . لا سيما تلك التي قامت حول البحر المتوسط . تقدما



اختطاف وجبة طعام : خاتق الذباب (الديونة) يخرق احد نواميس العالم الطبيعي بانه نبات يأكل الحيوان . من النادر ان يصطاد ضفدعا . لكنه يقتات عادة بالحشرات .

الحيوانات تتناسل بطرائق مختلفة . بعضها بالتزاوج وبعضها الاخر بلا تزاوج . لكنه كان يعتقد ان بعض الحيوانات تتولد من المواد المتعفنة . بالطريقة التي عرفت فيما بعد « بالتولد التلقائي » . وهو اعتقاد خاطيء استمر مستوليا على العقول اكثر من ١٨٠٠ سنة . عاليج ارسطو ايضا مواضع اخرى كانت بالواقع اقرب الى الفلسفة . كالنوم واليقظة . والنفس والاحلام والالوان والاصوات . في تلك الازمنة .

حدثته بعد انتقاله الى اثينا . اسس في سنة ٣٣٥ ق م . مدرسة اللوقيوم . وهو بناء ملحق بالهيكل المكرس للاله ابولو ليكايوس . جمع ارسطو وتلاميذه ملاحظات فذة عديدة عن الحيوانات ولاسيما الاسماك وبعض الحيوانات المائية الاخرى التي تعيش في اليونان وفي المياه المحيطة بها . ثم وضع نمطا من التصنيف للحيوانات مبنيا على ميزاتها التشريحية الداخلية والخارجية وعلى عاداتها . تبين ارسطو ان

كان الكثيرون يهتمون بشؤون الحياة على الارض، انما لم يكن لاي منهم الاثر الذي كان لارسطو. من هؤلاء نكتفي بذكر الكاتب بليتوس الاكبر (٢٣ - ٧٩ ب. م). لكن كتاباته . على فائدتها الكبيرة . اقتصر على الوصف . وكانت من نوع المصنفات التجميعية .

شاهد عصر النهضة . في القرنين الخامس عشر والسادس عشر للميلاد . تقدما كبيرا في علم الاحياء وفي عدة حقول اخرى . فقد اهتم ليوناردو دا فنشي (١٤٥٢ - ١٥١٩) بالعلوم الطبيعية الى جانب اهتمامه بالفنون . حتى انه قام بدراسة الاحافير وعرف انها بقايا حيوانية . فضلا عن ذلك . برز في القرن السادس عشر عدد من كبار علماء التشريح مثل اندرياس فيزاليوس (١٥١٤ - ١٥٤٦) الذي عمل معظم حياته في ايطاليا مع انه ولد في بلجيكا قرب بروكسل . كذلك كان اكتشاف وليم هارفي (١٥٧٨ - ١٦٥٧) للدورة الدموية من اهم الاحداث العلمية التي تمت في القرن السابع عشر . وقد نشر كتابه في فرانكفورت بالمانيا سنة ١٦٢٨ . وهو حصيلة سنين عديدة من المراقبة الدقيقة والتجارب . من الصعب علينا اليوم ان نحدد مقدار تأثير هذه الاعمال على الفكر العلمي في ذلك العهد . فأمثال هارفي ومعاصريه في اوروبا

كانوا من القلائل . وكانوا يجابهون جبالا من الاوهام . لكن لم يمض وقت طويل على ذلك حتى جاء الطبيب الفلورنسي فرانسيسكو رادي (١٦٢٦ - ١٦٩٧) واثبت ان الذباب لا يتولد بالطريقة التلقائية . من المواد المتعفنة . مبرهنا على ذلك بتجربة اختبارية علمية لم يكن ليحلم بها علماء القرون الوسطى . فقد وضع لحما في مجموعتين من الصحون . وترك احداها معرضة للهواء بينما غطى الاخرى بعناية . فتولدت على المجموعة الاولى يرقات من بيض الذباب الازرق الذي حط عليها . ولم تظهر يرقات على الثانية اذ لم يستطع الذباب ان يبيض عليها .

كانت الاسفار شاقة في تلك الايام . وكان الذين يقومون برحلات بعيدة يعودون منها بحكايات مزخرفة كانت تزداد زخرفة كلما تناقلت اللسان روايتها . لكن مع تحسين وسائل النقل . اخذت الروايات عن الحيوانات والنباتات الموجودة في اصقاع العالم النائية تتسم تدريجيا بالدقة . ثم جاءت الاستكشافات في القرنين السادس عشر والسابع عشر . فوضعت معارف غزيرة تحت تصرف علم الطبيعة . فاخذت عقول النباه من الرجال والنساء تقلع عن الخرافات الفارغة وتجه نحو تسجيل هذه الاشياء الطبيعية

ووصفها . لا بل نحو التأمل بطريقة نموها وتناسلها ، الى ان ظهرت ، في اواخر القرن السابع عشر في انكلترا قلة ممن يمكن ان يدعوا حقاً علماء الطبيعة . اخذ احدهم ، جون راي (١٦٢٧ - ١٧٠٥) وكان ابن حداد ، يقوم بجولات في انجلترا وفي بلاد الغال ويجمع خلالها لوائح مفصلة بالنباتات التي شاهدها . بعد ذلك ببضع سنين ، كان راي يخطط لوضع وصف مفصل للعالم العضوي بالاشترك مع فرنسيس ولوبي (١٦٣٥ - ١٦٧٢) . لكن موت ولوبي الباكر قضى على هذه الفكرة . غير ان راي ثابر على نشر ابحاث عن النباتات والحشرات والاسماك والطيور ، كما قام باول محاولة لوضع تصنيف نظامي لبعض فئات الحيوانات والنباتات . كان راي مراقباً متناهماً الدقة ، ويمكن اعتباره مؤسس علم التاريخ الطبيعي في بريطانيا .

اذا كانت شخصية راي هي التي سيطرت على هذا الحقل في اواخر القرن السابع عشر ، فما لا شك فيه ان الاسوجي «كارل لينيه» (١٧٠٧ - ١٧٨٠) المعروف بـ«لينيه» هو الذي كان سيد الموقف في النصف الثاني من القرن الثامن عشر . جاب لينيه جميع ارجاء اوروبا وكسب مجموعات كبيرة من الحيوانات والنباتات

النادرة ، ولم تزل الجمعية الليناوية تحتفظ باكثر هذه اللقيات النفيسة . لكن لينيه لم يكن مجعماً فحسب ، بل كان ايضاً مبتدعاً . فقد وضع طريقة علمية لتسمية الحيوانات والنباتات ما تزال متبعة حتى اليوم في جميع انحاء العالم . تقتصر هذه الطريقة ، المعروفة بالتسمية الثنائية ، على اعطاء الحيوان او النبات اسمين لا اكثر ، خلافاً للطريقة الرائجة سابقاً والقائمة على وصف مسهب لذلك الكائن . فاقبل الافريقي مثلاً اصبح يعرف عالمياً بلوكسودونتا افريكانا ، والفيل الهندي ، بالفيلس مكسيموس . من فوائد التسمية الثنائية انها تساعد علماء البيولوجيا على اقتفاء الصلات بين الانواع وربما ايضاً على طرائق تطورها . كما تؤمن للعلماء في مختلف انحاء العالم طريقة تسمية واحدة مقبولة . قام اتباع لينيه ، في بلدان مختلفة ، بالتوسع في استعمال هذه الطريقة ، مما اسهم في توسيع معرفة الانسان لعالم الاحياء . مما لا شك فيه ان الطريقة النظامية التي ابتدعها «لينيه» كانت من اكبر الانجازات الاولى في علم الاحياء المعصري . وقد اسهم في تعزيز هذه الطريقة ما كان البحارة والمستكشفون يجلبونه معهم الى اوروبا من مجموعات اخذ العلماء يستخدمونها لتطبيق طريقة لينيه عليها . كان

من اكابر المستكشفين القبطان جايمس كوك (١٧٢٨ - ٧٩) ، وهو ابن عامل زراعي انجليزي . كان هدفه العلمي الرئيسي . عندما غادر إنجلترا عام ١٧٦٨ في اولى رحلاته تسجيل عبور كوكب الزهرة . فتم له ذلك في جزيرة تاهيتي بتاريخ ٣ حزيران ١٧٦٩ . لكن سفينهته الاندافر كانت تقل ايضا فريقا من علماء الطبيعة والفنانين بقيادة السير جوزف بانكس (١٧٤٣ - ١٨٢٠) الذي مكنته ثروته من الحصول على مجموعات كبيرة من الحيوانات والنباتات . ومما زاد من قيمة هذه الرحلة انها شملت اجزاء من المحيط الهادىء لم يسبق لأحد ان درسها علمياً من قبل . قام كوك بعد ذلك برحلة بين ١٧٧٢ - ١٧٧٥ وبرحلة اخرى بين ١٧٧٦ - ١٧٧٩ قتل اثناءها في جزر هاواي في شباط ١٧٧٩ .

اقتصر نشاط هذه الحقبة على التجميع والوصف والتصنيف ، وهي اعمال كان لا بد منها كي يتسنى للانسان اكتساب المزيد من المعرفة عن الحياة على الارض . لعبت الجمعية اللينايوية في لندن دورا كبيرا في تقدم دراسة تاريخ الطبيعة ، وكانت هذه الجمعية ، التي تأسست عام ١٧٨٨ ، اول جمعية وطنية في بريطانيا متخصصة للبحث الاحيائي الصرف . في ذلك الزمن ، كان الشعور بالانس والالفة

يفغر الاختصاصي بعلم الاحياء . فقد كان لديه متسع كبير من الوقت للخروج الى الطبيعة ومراقبة الحيوانات البرية والنباتات . كان القس جلبرت هاويت (١٧٢٠ - ١٧٩٢) يدون بكثير من الدقة كل الاحداث الطبيعية التي كانت تقع حوله . وكان النبيل توماس بينانت (١٧٢٦ - ١٧٩٨) ، الذي بعث اليه «جلبرت هاويت» بالكثير من الرسائل ، يتوغل بعيدا في بريطانيا وفي انحاء عديدة من اوروبا . كما كان يزور عددا كبيرا من رجال الادب والعلم . لم يكن رجال العلم في ذلك الزمن بحاجة الى جوازات سفر للتجول في ارجاء اوروبا . بل كانوا يكتبون احيانا ببضعة رسائل تعرف بهم . وهذا ما فعله بينانت الذي ترك لنا مذكرات يومية مليئة بالمعلومات عما شاهده وعن الاشخاص الذين زارهم . لم تكن المتاحف بالمعنى العصري قد انشئت بعد . انما كان المثقفون يحفظون كنوزهم النادرة من الصدف والحشرات والعصافير المصبرة واجزاء النباتات واشياء طبيعية اخرى في قاعات خاصة . ويذكر بينانت في يومياته ما كان يشاهده في تلك القاعات . وكان وصفه لها مفضلا باسهاب احيانا . في تلك الاثناء ، قام العالم الاحيائي الشاب تشارلز داروين (١٨٠٩ - ١٨٨٢) برحلة على ظهر

السفينة بيغل .ودون ابان تلك الرحلة الشهيرة (١٨٣٦ - ١٨٣١) ملاحظات عديدة وجمع عينات هامة من انحاء مختلفة من العالم . بعد عودته ، قضى داروين سنين عديدة وهو يحلل نتائج تلك الرحلة . لكنه لم ينشر كتابه « اصل الانواع بطريقة الانتقاء الطبيعي » الا بعد مضي عشرين عاما (١٨٥٩) على ذلك . احدث هذا الكتاب ثورة في الفكر البيولوجي . كان يشارك داروين في رأيه عن التطور بالانتقاء الطبيعي عالم احيائي آخر اسمه الفرد ولاس (١٨٢٣ - ١٩١٣) . قدم الاثنان معا دراسة مشتركة عن الموضوع الى الجمعية الليناوية في جلستها المنعقدة مساء الاول من تموز ١٨٥٨ .

بينما غدت نظرية التطور بالانتقاء الطبيعي موضوع جدل طوال ما تبقى من القرن التاسع عشر . كانت دراسة الحيوانات والنباتات . خلافا لذلك تسير بخطى متسارعة . ففي النصف الثاني من ذلك القرن . اخذت دراسة الحياة في البحار مثلا تعرف ازدهارا لم يسبق له مثيل . فحتى ذلك الوقت . كان اهتمام الانسان بالبحار محصورا بمشاكل الملاحة وبالحصل على السمك وعلى المنتجات البحرية الاخرى من مياه الشواطئ لسد حاجاته . اما الآن . فقد برزت الرغبة في استطلاع شؤون الحياة في

اعماق البحار . وتجلت في حدث رائد هو الرحلة الطويلة التي قامت بها السفينة « شالنجر » . فقد ابحرت هذه السفينة حول العالم من ١٨٣٢ الى ١٨٧٦ . وجمعت كمية كبيرة من العينات التقطتها بواسطة شبكة صيد كبيرة او آلات قحافة ترفع الرمل والوحل من القعر . كانت قد تمت عدة رحلات من هذا النوع في السنين السابقة . لكنها كانت كلها على نطاق ضيق . ثم تمت رحلات اخرى في السنوات اللاحقة . كحملة فالديفيا الالمانية (١٨٩٨ - ١٨٩٩) ،ومنذ ذلك الحين اخذت الابحاث البيولوجية البحرية تجري في كل انحاء العالم .

نشأ علم الوراثة الحديث من تجارب الراهب « غريغور مندل » (١٨٢٢ - ١٨٨٤) . فقد نشر مندل بحثا عن هذه التجارب سنة ١٨٦٥ في مجلة مورافية غير معروفة . فبقي منسيا حتى سنة ١٩٠٠ . لكن ما لبثت ان تدفقت الابحاث في وراثيات بعض النباتات والحيوانات . ولا سيما وراثيات ذباب الثمر . فقد اكتشف الباحثون ان الكروموسومات . التي يمكن مشاهدتها بالمجهر العادي داخل نواة الخلية . هي التي تحمل المادة الوراثية . واطلقوا على موضع كل عامل وراثي اسم « جينة » او مورثة . ثم توالى البحوث المثيرة

صورة مفترس :

عينا البومة الثلجية

تتعرفان الى الفريسة .

والمنقار الحاد يقتها .

والريش الرغب يقبى متخرها من

صقع هواء القطب الشمالي .

امكانيات جديدة استطاع العلماء بفضلها ان يفسروا البنيات الدقيقة في الخلية .

لكن السرعة التي راح الانسان يحاول بها استثمار بيئته اخذت تشكل خطرا كبيرا على الحيوانات والنباتات التي تشاطره الارض . ففي السنوات الاخيرة ازداد القلق . ليس فقط مما يتلفه مباشرة نشاط الانسان من حيوانات ونباتات . بل ايضا - وربما كان ذلك اشد خطورة - مما يتلفه من مواطنها في الارض . لقد انقرضت في العصر الحالي انواع عدة من الحيوانات والنباتات او اصحت مهددة جديا بالانقراض .

يجب ان لا يثنق اهتمامنا بالنباتات وبالحيوانات البرية عن موقف عاطفي صرف . او عن شغف بجمال بعض انواعها . بل يجب ان يكون الحفاظ على حيوانات الارض ونباتاتها صادرا عن العقل السليم . فقد اثبتت بحوث علم البيئة ان استمرار الحياة على الارض متوقف على استمرار العلاقات الوثيقة والمعقدة القائمة بين النباتات والحيوانات بما فيها الانسان . فأي خلل في سلسلة الاحداث والتطورات الطبيعية له محاذير ومضاعفات يصعب التكهن بها او ضبطها . لهذا السبب اصحت المحافظة على البيئة ضرورة انسانية ملحة .

حول الحوامض النووية . الى ان اتضح للعلماء كيف تزوج المادة الوراثية عندما تنقسم الخلية وكروموسوماتها . كان هذا الاكتشاف احد اهم الاكتشافات البيولوجية التي حدثت في هذا العصر . وقد جاء تويجا للبحوث التي كانت قد بدأت في العشرينات . تم هذا الفتح في مختبر «كافنديش» في جامعة «كامبريدج» . لكنه كان بالحقيقة حصيلة عمل امريكي وبريطاني مشترك . فقد قام العالم الاحيافيزيائي الامريكي جايمس واتسون . بالاشتراك مع العالم البريطاني فرنسيس كريك . واستنادا الى معلومات راديولوجية كان قد أتى بها موريس ويلكينس من كنجس كوليديج في لندن . بوضع نموذج لبنية الحامض النووي (ح . د . ن .) المشهور اليوم باسم «اللولب المزدوج» . وهو الجزيء الذي يضاعف ذاته بذاته والذي هو اساس كل شيء حي . تقاسم واتسون وكريك وويلكينس جائزة «نوبل» للطب والفيزيولوجيا لعام ١٩٦٢ .

ارتكز الكثير من التقدم الذي تحقق في حقل الفيزيولوجيا على الاساليب التقنية الجديدة . كزراعة الانسجة وتصوير البلوريات بالاشعة السينية والميكروسكوب الالكتروني . لقد وفر هذا الميكروسكوب لعالم الاحياء



الحياة واصولها

أكيدا ان الميزة الاساسية لجميع الاجسام الحية هي قابليتها لانتاج نسخ عنها مماثلة لها (٦) عندما يتوفر لها الضروري من المواد الخام .

المقومات الاساسية للحياة

تتكون ابط الكائنات الحية (٥) من وحدة حية هي الخلية . وتتألف الكائنات الاكثر تعقيدا ، نباتية كانت ام حيوانية ، من المئات بل من الملايين من الخلايا . غير ان

قد يبدو من السهل تعريف الحياة . فمن الواضح مثلا ان الحصان كائن حي ، بينما يخلو الصخر من الحياة . لكن طبيعة الحياة وماهيتها من الامور التي حيرت عقول علماء الاحياء خلال مئات السنين . مع ذلك يبقى

(١) - قبل ما يقرب من ٤٠٠٠ مليون سنة . لم تكن الظروف على الارض مؤاتية للحياة . فقد كان الجو مركبا من الهيدروجين والميثان والنشادر وبخار الماء . وان كان فيه اكسجين . فبكميات ضئيلة جدا . وكانت اشعة الشمس فوق البنفسجية تخترق هذه الطبقة غير العازلة وتصل الى الصخور والمياه تحتها ، وكانت الثورانات البركانية والمواصف المصحوبة بالبرق والرعود كثيرة ، كما كانت الحرارة شديدة للغاية . تمت اول خطوة على طريق الحياة عندما نشأت من الغازات الجوية جزيئات الحوامض الامينية . جاءت الطاقة الضرورية لهذه العملية من الشمس والبرق والبراكين والنيازك . ثم بلمرت حرارة الشمس هذه الجزيئات المكونة حديثا . فحولتها الى بروتينات بدائية وسلاسل من السحامض النووي وكر بوهيدراتات .



(٢) - من المرجح ان تكون اقدم الخلايا التي تكونت على

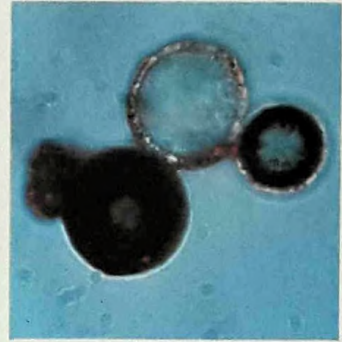
فالحوانات تتحرك بشكل ظاهر للعيان ، بينما تدب في داخل خلايا النباتات حركة معقدة ومنظمة ؛ وللحيوانات اجهزة عصبية معقدة تضبط البيئة بواسطتها ، لكن النباتات تستجيب لمنبهات معينة كالنور والجاذبية ؛ وبينما تستخدم النباتات الطاقة الشمسية لصنع العديد من المركبات الكيميائية ، تستخدم الحيوانات النباتات ذاتها مصدرا للطاقة ، متغذية بها مباشرة او عن طريق حيوانات

المخلوقات الحية كافة تشترك في خصائص اساسية مميزة هي ، فضلا عن التناسل البالغ الاهمية ، الحركة (٨) ، والاستجابة للبيئة ، والنمو ، والقدرة على تسخير مصادر الطاقة الموجودة في البيئة لمصلحة الكائن الحي الخاصة .

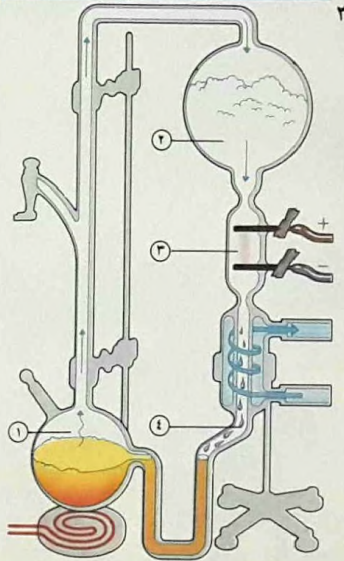
ان بدت النباتات والحيوانات مختلفة جدا في الظاهر فهي لا تختلف اختلافا جوهريا الا في طريقة قيامها بالانشطات الاساسية للحياة .



٤ سطح الارض البدائية نبات بسيطة تعرف بالبروتينات الكروية الشكل ، التي لم يكن لها اية بنية منفصلة من بنيت الجسم الوحيد الخلية . يتبين من التجارب المخبرية ان جزيئات البروتين العالقة في الماء ، اذا ما سخنت وحركت ، تكون كرات صغيرة حجمها قريب من حجم الخلية مع غلافات محيطة بها شبيهة بغلاف الخلية .



٣ (٣) - لقد اعاد العالمان الامريكانيان ميلر ويوري الظروف التي كانت تسود سطح الارض البدائية ، فمزجا معا غازات الهيدروجين والنشادر والميثان (١) ، ثم مزجا هذه الغازات ببخار الماء (٢) ، واخضعها لتفريغ كهربائي (٣) ، بطريقة تجعل السائل الناتج عن هذه العملية يتكثف في الدورق السفلي (٤) ، فوجدوا في هذا السائل اربعة حوامض امينية تدخل عادة في تركيب البروتين الطبيعي ، وبعض الحوامض الدهنية ، وجزيئات اخرى لها علاقة بالحياة .



مستقلة ، كما ان نواة الخلية (٣) تستطيع الدوران باستمرار . في بعض الخلايا البشرية ، تدور النوى دورة كاملة على ذاتها كل ثلاث دقائق ونصف الدقيقة .

(٤) - من مميزات الحياة حركة المادة الاساسية او الحشوة (سيتوبلسما) في داخل الخلية . ففي النباتات (أ) تتحرك الحشوة الجسيمات في داخل الخلية حركة دائرية (١) ، اما في داخل الخلية الحيوانية (ب) ، فقد تغير الجسيمات (٢) شكلها او تتحرك حركة

(الخميرة) في عدد لا يحصى من التفاعلات الكيميائية التي تحفظ حياة الجسم ، اما الكربوهيدرات والادهان ، فهي مصادر الطاقة ومواد البناء لجميع انواع الاجسام .

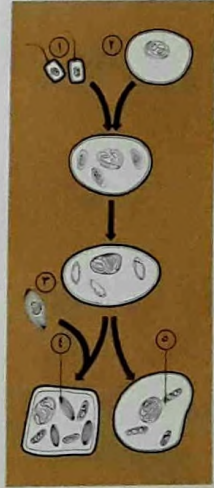
كيف بدأت الحياة

لمعرفة اصل الحياة ، لا بد لنا من ان نعرف اولا الطريقة التي بها تركبت هذه المواد الكيميائية . فالارض ، عندما تكونت

اخرى عاشية .

بالرغم من التنوع الهائل في الاجسام الحية من حيث الشكل والتعقيد ، فهي جميعها مركبة من انواع واحدة من مواد البناء الجزيئية (٧) : البروتين والكربوهيدرات والحوامض النووية والادهان . فالحوامض النووية تحمل التعليمات الوراثية التي تنتقل من السلف الى الخلف ؛ وتؤمن البروتينات المهام البنوية . كما تقوم بدور الوسيط

وقد تكون هذه الخلايا الاساسية قد حققت تقدما ملموسا (٢) فيما لو كانت قد تمكنت من ابتلاع خلايا اصغر منها كالجراثيم البدائية (١) والاشنات (٢) . يعتمد بعض العلماء ان البنيات السحقية الشكل (الميتوكوندريا) (٥) ، التي تؤمن الكثير من التفاعلات المنتجة للطاقة في الخلية ، متحدرة من بكتريات ابتلعت بهذا الشكل . وكذلك قد تكون البنيات الخضراء في الخلايا النباتية ، اي حبيبات اليخضور (٤) ، قد وجدت في الماضي متقلة ، بشكل اشنات .



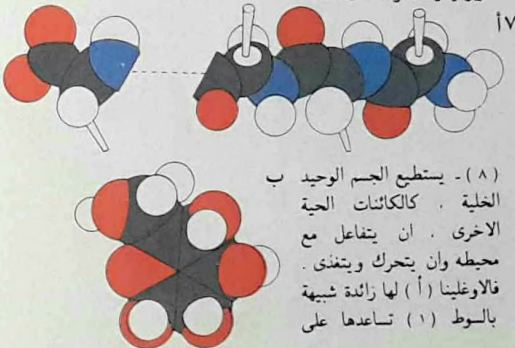
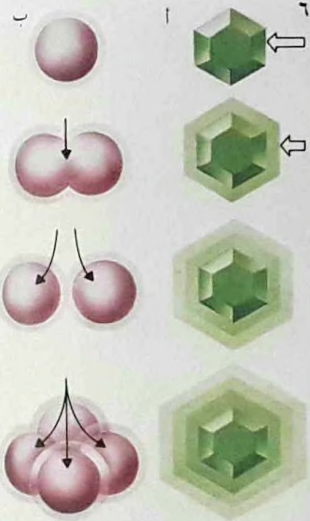
(٥) - من الممكن ان يكون اول الاجسام المعقدة الوحيدة الخلية قد نجم عن تجمع بنيات اقل منه تعقيدا . ولربما نشأت اول خلية طبيعية عندما ابتلع بروتين كروي الشكل بالصدفة بعض الحوامض النووية والخمائر . ومن المرجح ان تكون خلية بسيطة من هذا النوع قد احدثت بعض التفاعلات الكيميائية الاساسية للقيام بعملياتها الحياتية البسيطة .

المواد الخام ويحطمها الى وحدات اصغر منها ثم يعيد بناءها لتستجيب الى متطلبات الجسم . صحيح ان البلورات الخالية من الحياة تستطيع ان تكبر ، لكنها تظل عاجزة عن القيام بذلك النشاط الحياتي البالغ الاهمية ، اذ انها لا تستطيع ، كالخلايا الحية ، ان تقسم الى قسمين يستطيعان بدورها القيام بعمليتي النمو والاتسام .

(٧) - تحتوي جزيئات الحياة على بروتينات (أ) كربوهيدرات (ب) وادهان (ت) . تعمل جمع البروتينات كمواد بناء وخمائر ، وتنتج الكربوهيدرات والادهان الطاقة .

(٦) - النمو والتناسل حيران من حجار الزاوية في الحياة . فالبلورة الخالية من الحياة (أ) تستطيع زيادة حجمها بضم عدد متزايد من الجزيئات الى سطحها . ولكن هذا ليس نموا بالمعنى الحياتي . اما الاجسام الحية (ب) ، فانها تنمو عن طريق عملية التخليق الحيوي الاساسية . فيحصل الجسم الاخذ في النمو على

(٨) - يستطيع الجسم الوحيد الخلية ، كالكائنات الحية الاخرى ، ان يتفاعل مع محيطه وان يتحرك ويتغذى . فالاولغينا (أ) لها زائدة شبيهة بالسوط (١) تساعد على



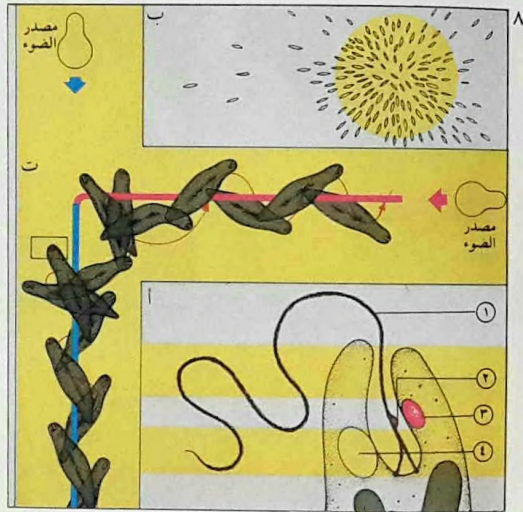
نتيجة لاجداث كونية ، كانت خالية من الحياة ، ولم يكن جوها المؤذي وحرارتها المحرقة (١) يمكنان اي جسم حي من الوجود .
عندما كانت الارض آخذة في النضج ، وقبل ان تصبح حتى ابسط اشكال الحياة قادرة على الظهور على سطحها ، كان لا بد من ان تتم خطوة اساسية ، هي تطور المواد الكيميائية الضرورية للحياة . بهذه الخطوة - او بالاحرى بعدد لا يحصى من سلاسل

اجداث عشوائية - بدأت العملية لتحويل الجو المعادي للحياة ، المكوّن من الهيدروجين والميثان والنشادر وبخار الماء والذي كان يسود الارض البدائية ، الى جو مؤات للحياة مؤلف من الاكسجين وثاني اكسيد الكربون والازوت .

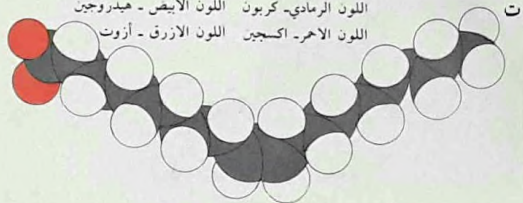
لقد توصل بعض العلماء الى ان ينشؤوا في المختبر الظروف التي اعتقدوا انها كانت تسود الارض البدائية (٣) . كان أول اختبار مهم في هذا المجال هو الذي قام به عام ١٩٥٣ ستانلي ميلر (١٩٣٠ -) وهارولد يوري (١٨٩٣ -) في جامعة شيكاغو . فقد احدثا شررا كهربائيا عبر « جو بدائي » مدة اسبوع كامل . وعندما حللا « الحساء » الناجم عن هذه العملية ، وجدا فيه عدداً من الجزيئات التي تتميز بها الحياة ، بما فيها اربعة حوامض امينية توجد عادة في البروتينات ، وعدد من الحوامض الدهنية ، ومادة البولة التي هي ايضا جزيء ذو اهمية حياتية .

الحساء البدائي

خلال ملايين السنين ، تكونت تدريجيا الادهان والسكريات والحوامض الامينية ومركبات الحامض النووي ، وهي المواد الحيوية التي تكوّن منها جميعا «الحساء البدائي » لكنه كان لا بد لهذه المواد من ان تمتزج معا كي تظهر الحياة بمعناها الصحيح . كانت المرحلة الجوهرية من مراحل تطور الحياة الكيميائي مرحلة انتاج الحوامض النووية . فهذه الجزيئات هي القادرة على صنع شبيهات بها . ولا يخفى ان قابلية التولد الذاتي هذه هي شرط اساسي بدونها لا يمكن للحياة ان توجد او تستمر .



اللون الرمادي - كربون اللون الابيض - هيدروجين
اللون الاحمر - اكسجين اللون الازرق - ازوت



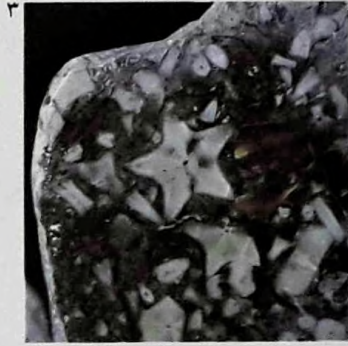
الترحرك ، ولها عضو قابل للتقلص (٤) تقذف به الى الخارج ما يفيض من الماء في داخل الخلية . وهي تستجيب للضوء (ب) بواسطة لاقطة ضوئية (أ - ٣) تحجبها ندبة دوريا فتتحرك نحو الضوء بحركة لولبية (ت) . وتستطيع الاوغلينا ان تغير اتجاهها اذا نقل مصدر النور .

تطور الحياة

بدايات الحياة

لا نعرف كيف بدأت الحياة . بيد انه يكاد يكون مؤكدا ان الاجسام الحية لا بد ان تكون قد ظهرت اولا في البحر وتغذت من الجزيئات العضوية المحيطة بها فيه ، محطة اياها لأخذ طاقتها الكيميائية دون الاستعانة بالاكسجين . بعد انقضاء ما يربو على الف مليون سنة ، يبدو معقولا ان تكون اصباغ اليخضور الخضراء قد نمت وترعرعت ممكنة

يتميز تاريخ الارض بالتغير المستمر ، وينطبق هذا القول خصوصا على الحيوانات والنباتات في مختلف مواطنها ، من اعالي الجبال الى اعماق البحار . وما تاريخ التطور (٥) سوى وصف لكيفية تغير الكائنات الحية .



الاحجار البحرية الجيرية تقطا بل احافير كاملة منها . وهي في اغلب الاحيان من الوفرة بحيث يكون احيانا جسم الصخر بكامله مكونا منها .

اللبونات قد ظهرت ثم سادت طيلة الخمس وثمانين دقيقة الاخيرة .

(١) - لتوضيح مراحل التطور . يمكن تشبيه السلم الزمني للتطور بعينها ساعة نقشنا عليها اثني عشر رقما . فاذا اعتبرنا نصف الليل كبداية للسجل الاحفوري الجلي والمائد الى ما يقرب من ٦٠٠ مليون سنة . اي الى اواخر العصر الحياتي القديم . تكون اللاسقاريات والاسماك والبرمائيات قد اكتمل نموها وتطورها واصبحت مستقرة في الساعة السادسة والنصف . وتكون الزواحف قد اخذت تظهر الى الوجود ، وفي نهاية العصر الحياتي المتوسط . في الساعة العاشرة والدقيقة الخامسة والاربعين . تكون

(٢) - تركت سلاله النجميات من اشباه الزنابق او زنبق البحر الشبه منقرضة اثارا كثيرة لها في الاحافير الشائعة في الصخور الرسوبية العائدة للحقبه الجوراسية . اكثر من ٥٠٠٠ احفور لزنابق البحر معروفة حتى الان . ويعود اقدمها الى الحقبه الارديوفيسية (٤٣٠ مليون سنة) . كان هيكل هذه الزنابق العظمى يتحجر بسهولة . لذلك نجد في اكثر

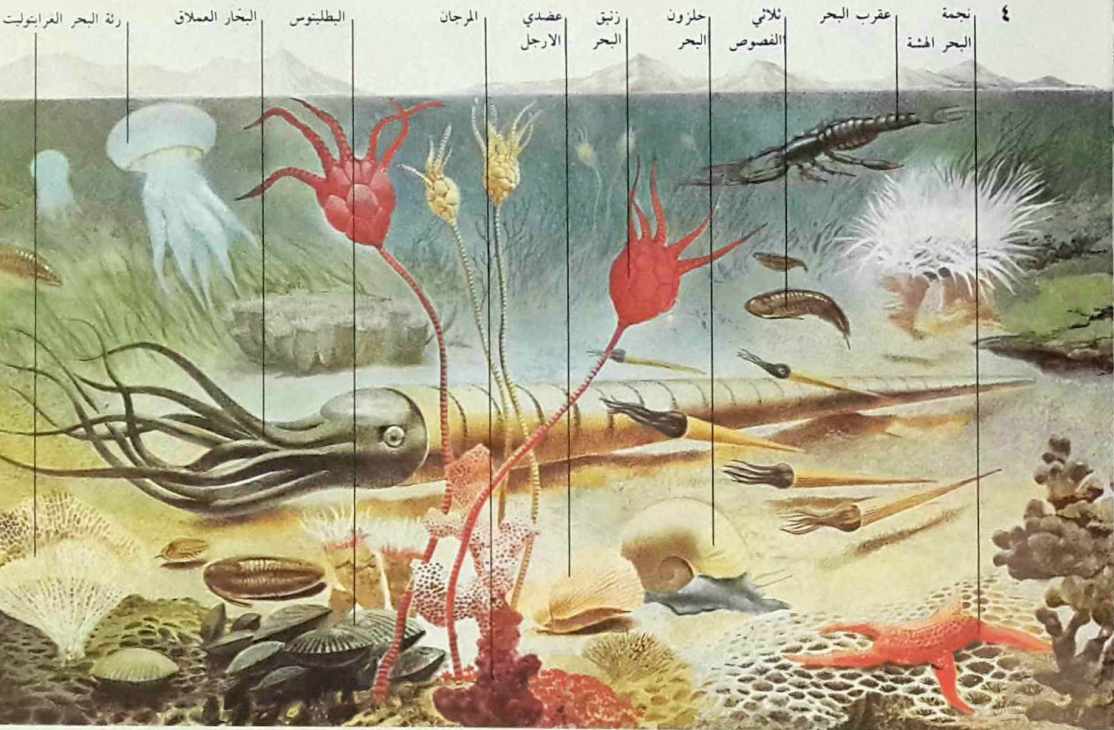
(٣) - من اغرب المخلوقات التي سارت على سطح الارض فسي الازمنة الخالسية السيراتوصور (أ) والميغاثيروم اللبون (ب) . كان السيراتوصور ديسنصورا ضاريا من اللاحمات ، وعاش في الحقبه الجوراسية . اما الميغاثيروم ، فانه بالعكس كان عملاقا عاشيا يدب على الارض .

وعاش خلال الحقبه البليستوسينية . كان الميغاثيروم ما يزال حيا عندما هاجر اول انسان الى امريكا الجنوبية . بينما كان السيراتوصور قد انقرض قبل ١٣٠ مليون سنة .

حد ذاتها . برهاننا كافيًا على ان التطور قد تم بالفعل ، اذ قد يكون كل منها قد جاء الى الوجود بطريقة مستقلة . غير ان الاحافير ، التي عثر عليها وثبت انها تعود الى حقب جيولوجية متتابعة ، تشهد على تطور واضح ، كما تدل على ان الحيوانات قد تكيفت لتتمكن من التغلب على صعوبات الظروف التي كانت سائدة في الفترة التي عاشت فيها (٢) .

بعض الاجسام ان تستخدم نور الشمس لانتاج مواد غذائية من الماء وثنائي اكسيد الكربون . بذلك يفسر ظهور اول النباتات ، وهي «المنتجات الرئيسية» او محولات الطاقة الشمسية التي تتوقف عليها جميع اشكال الحياة الاخرى .

عديدة هي الادلة التي تثبت ان التطور قد حدث ، لكن الدليل الذي لا يقبل الشك هو وجود الاحافير ، مع انها لا تشكل ، هي



الرسم ما يزال له احفاد حية في ايماننا هذه . اما زنايق البحر . فلم تتغير في الواقع . غير ان اكثرها قد انقرض .

البحار . اكثر هذه الحيوانات اللافقارية قد انقرض الان . بينما كثير غيرها بما في ذلك ما هو ظاهر هنا في

(٤) . كانت البحار البدائية تمتع بالحياة ، لكن مجموعة الاسماك الواسعة النطاق كانت مع ذلك غالبة عنها . بدلا منها كان ، في الحقبين الكمبرية والارذوفيسية . عدد غفير من الكائنات الخالية من العمود الفقري تعيش في

للانسان والسمة اجدادا مشتركة . فضلا عن ذلك ، يزودنا علم الاجنة - اي دراسة النمو - بامثلة مشابهة ، كما يوفر لنا ذلك ايضا سلوك الحيوانات . فالبوقير الهندي والبوقير الافريقي مثلا ، على الرغم من انهما ينتميان الى نوعين مختلفين ، يبطنان عشمهما على الطريقة ذاتها.

التطور بالانتقاء الطبيعي

الانتقاء الطبيعي عملية في غاية البساطة

ثمة برهان آخر على التطور يأتي من دراسة الحيوانات والنباتات الحية . فالتشريح المقارن لقوائم الحيوانات ذات الهيكل العظمي مثلا لا يدع مجالاً ضيقاً للشك في ان عظام يد الانسان لها ما يقابلها مقابلة تامة في الزعنفة الصدرية عند السمكة . فكل من العضوين مكيف لنوع خاص مختلف من انواع الحياة ، لكنهما قد بنيا كلاهما وفاقا لتصميم اساسي واحد يدل بشكل حاسم على ان

(٥) - ان تطور الحياة الحيوانية ، الذي لم يكن ممكناً الا بعد ان استقرت النباتات على سطح الارض ، يتجلى لنا في موجات متعاقبة من سيطرة الفئات الحيوانية المختلفة . لا يعرف احد في الواقع اسباب فشل بعض الحيوانات في كفافها من اجل



فيؤدي التنافس على المواد الغذائية الشحيحة الى القضاء على الافراد الضعيفة لصالح الافراد القوية اي التي هي اكثر قدرة على التكيف .

الانواع والتصنيف

تتميز عملية التطور بالانتقاء الطبيعي بانها عملية محافظة في جوهرها . فالحيوانات والنباتات لم تتغير خلال الاف السنين حبا بالتغير ، بل لتقاوم فقط التغيرات الطارئة على ظروف بيئتها . لذلك تكون معظم التحولات في الانواع المتكيفة تماما مع محيطها الثابت غير ملائمة ، وما تلبث الافراد التي تحدث لديها ان تنقرض . لانها لا تعمر مدة من الوقت تكفي لتكاثرها . اما في البيئات المتغيرة ، فالقدرة على التكيف تكون اساسية للبقاء .

وحدة التطور هي النوع ، لانه يمثل وحدة التزاوج . فالحيوانات والنباتات من النوع الواحد تستطيع التزاوج فيما بينها والتناسل ، بينما لا تستطيع ذلك الانواع البعيدة القربى . لذلك لا يكون الغرض من تحديد اسماء الانواع وتصنيفها تعيين هويتها وحسب ، بل اظهار العلاقات التطورية فيما بينها ايضا . على هذا ، تجمع معا في جنس واحد الانواع التي يفترض انها منحدره من سلف واحد مشترك ؛ ثم تجمع معا الاجناس المتقاربة في فئة اوسع هي الفصيلة ، وتشكل عدة فصائل رتبة ؛ والترتب المتقاربة تصبح اعضاء في طائفة واحدة ؛ وتشكل طوائف عدة اوسع وحدة عملية في التطور هي الشعبة . وهكذا يكون الاسلوت ، وهو حيوان امريكي يشبه النمر ، عضوا في فصيلة السنوريات ورتبة اللاحمات وطائفة اللبونات .

تفسر كيف تمكنت الانواع القوية من البقاء على قيد الحياة وكيف انقرضت الانواع الضعيفة . تتلخص هذه النظرية بالقول بان امتزاج المواد الموروثة عن الوالدين والتغيرات (التحولات) الطارئة على المادة الوراثية وعوامل اخرى تجعل افراد النوع الواحد تبدأ حياتها متفاوتة بفوارق هامة وان كانت طفيفة.

ثم ينشب الصراع فيما بينها من اجل البقاء



البقاء . لكن الامر يعود على الارجح الى عوامل عدة اهمها العوامل المؤثرة في البيئة . مع تقدم التطور ، لم تصبح الحيوانات اكثر تنوعا فحسب ، بل اكثر تعقيدا ايضا . وكان لا بد من تنافس قوي على المدى الحيوي وعلى الموارد ، وكانت الغلبة فيه لافضل الانواع تكيفا . كان انجح الحيوانات جميعا مفصليات الارجل والرخويات من بين اللافقاريات ، والاسماك والطيور واللبونات من بين الفقاريات .

(٦) - من مراحل تطور النباتات (أ) ظهور الاجهزة او الاعضاء التالية لديها ، الجهاز الوعائي (١) . الجنور (٢) . الاوراق . البزور السنورية (٤) . البزور السرخسية (٥) . والازهار (٦) . ادى تطور اللافقاريات (ب) الى ظهور الاجهزة او الاعضاء التالية لديها ، التجويف داخل الجسم (٨) . البنية الداخلية المعقدة (٩) . الاعضاء المفصصة (١٠) . لكن بعضها بقيت دون قوقعات (١١) . فيما نمت لبعضها الآخر قوائم .

العالم قبل الانسان

ارجائها العارية حتى حوالى ١٠٠٠ مليون سنة
بعد تكوينها ، وكان لا بد من انصرام ٣٠٠٠
مليون سنة اخرى قبل ان تدب فوقها
مخلوقات تركت فيها احافير واضحة المعالم .

السلم الزمني للتطور

ميز العلماء ، من خلال دراساتهم لقشرة
الارض ، بين ثلاثة عصور جيولوجية رئيسية ،
تلت اليقظة الطويلة المدى التي اتسم بها

تبدأ قصة تطور الارض ، المتسلسلة فوق
زمن يمتد عبر آلاف ملايين السنين ، بمرحلة
مجهولة . فمع ان القشرة الارضية قد تكونت
قبل ما يقرب من ٤٦٠٠ مليون سنة ،
فالتحركات الضئيلة الاولى للحياة تنبض في



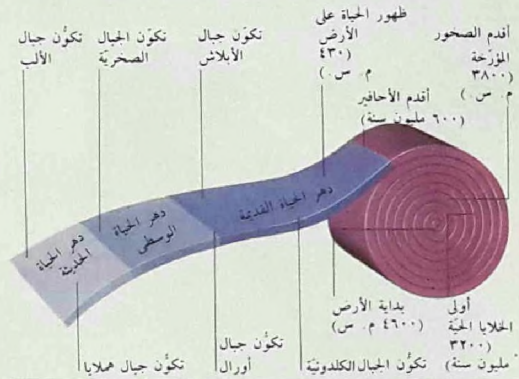
وعلمية الا بعد ظهور نظرية داروين حول التطور والنشوء عام ١٨٥٩ . لقد اثبت بعض علماء الاحياء المحدثين ، بفضل التكنولوجيا واستنادا الى قياسات دقيقة ، قسطا وافرا من افتراضات داروين الفذة . فقد تحقق تقدم كبير بنوع خاص في حقل التعرف الى عمر بقايا الاحافير ، كما ان الاكتشاف الحديث للعنصر الوراثي الاساسي المعروف بحامض «الديوكسيريبونوي» (ح . د . ن .) قد زاد

عصر ما قبل الكمبري . هذه العصور الثلاثة هي ، عصر الحياة القديمة ، عصر الحياة الوسطى ، وعصر الحياة الحديثة . يقسم كل من هذه العصور بدوره الى حقب شديدة التفاوت . كما يقسم عصر الحياة الحديثة الى عهود ، وهو يمتد على طول ٦٥ مليون سنة . مع ان اصل الحياة بقي موضوع بحث تخميني متواصل مدة طويلة من الزمن . لم ينكب عليه العلماء والفلاسفة بصورة جدية

الذي يراوح بين ٢٢٥ مليون سنة و ٦٥ مليونا . في ذلك الوقت . كانت اليابسة تحمل نباتات مورقة من الرخاس والصفويات . حلت محلها تدريجيا اشجار عريضة الاوراق تحمل ازهارا . اما الزواحف والطيور . فقد ظهرت خلال الحقبة الجوراسية . وكانت اللبونات الاولى قد بدأت بالظهور . ولكنها لم تكن ذات شأن بعد .

(٣) - يمكن تشبيه المراحل الرئيسية للتطور بشريط حياتي يمتد على ٦٠٠ مليون سنة . خلال هذه المدة . تعاقبت على الارض باستمرار اشكال حياتية متنوعة . متدرجة على طول الشريط الذي تشمل عليه ثلاثة من اهم العصور الحياتية ، القديم والمتوسط والحديث (١) و (٢) . يمثل الاخير من هذه الرسوم آخر المصورات الجيولوجية . وهو يعود الى ٦٥ مليون سنة . وينقسم الى اربع حقب هي الحقبة الميوسينية والحقبة البليوسينية والحقبة البليستوسينية والحقبة الحديثة .

(٤) - تتبيننا الصخور كيف ان القارات تحركت فوق سطح الارض (أ) يرسم الجدول الزمني مراحل التطور منذ اولي الاحافير حتى عهد اللبونات موررا باولي الاسماك وحيوانات البر الاولى .



العصر	تطور الحياة	دام ملايين السنين	بدأ قبل	العصر
البري	سيرة اللبونات . انتشار الإنسان	٢	٢	الربع
البري	سيرة النباتات المزهرة ظهور الحافريات والريسيات	٦٣	٦٥	الثالث
البري	ظهور النباتات المزهرة ارتداد عدد اللبونات والطيور	٧٠	١٣٥	الطاشيري
البري	عصر الزحفات ظهور الطيور الاولى انتشار غابات الصفويات	٦٠	١٩٥	الجوراسي
البري	امتداد الصحاري اولي اللبونات ورحلات عديدة	٣٠	٢٢٥	الترياسي
البري	ظهور الحشرات الحديثة المملية تنعم بالحياة	٥٥	٢٨٠	البرمي
البري	اولي الزحفات . ظهور الحشرات الحديثة شيوخ الرخاس والكثباتيات	٦٥	٣٤٥	القحفي
البري	اسماك عديدة اولي البرمائيات	٥٠	٣٩٥	الدبوبي
البري	اشنات عديدة اولي النباتات الارضية عقارب البحر واسماك دمكية	٣٥	٤٣٠	السيلوري
البري	المرجان وثلاثيات الفصوص بكثرة	٧٠	٥٠٠	الاردوني
البري	اولي اللافقاريات . مثاقيل البحر وغريبوليت بكثرة	٧٠	٥٧٠	الكمبري
البري	اول آثار الحياة . العنق وكنكريا	٤٣٥	٤٦٠٠	ما قبل الكمبري

المعروف بما قبل الكمبري . خالية من الحياة
 طيلة ٤٠٠٠ مليون سنة تقريبا . مع ذلك ،
 وعلى الرغم من خلو الجو من الاكسجين ، فقد
 كانت المحيطات البدائية في ذلك العالم
 المقفر تحتوي على المقومات الاساسية للحياة.
 اولى الكائنات الحية التي ظهرت الى الوجود
 كانت البنات العضوية البدائية ، كالبكتريا
 والألغ ، فكان ظهورها ، قبل ما ينيف عن
 ٣٥٠٠ مليون سنة ، نقطة تحول في تاريخ

ايضا مفهومنا لنوعين متباينين من آليات
 التطور ، احدهما هو الطريقة التي بها تتكاثر
 الانواع وتبقى متشابهة ، والثاني هو العملية
 التي بها تأتي الى حيز الوجود انواع جديدة
 من الحيوانات والنباتات ، هذه العملية التي
 تنطوي على ظاهرة التحولات ، اي التغيرات
 الدقيقة التي تطرأ على التعليمات المكونة
 في المادة ح . د . ن .
 بقيت الارض ، خلال العصر الاقدم

- ١ - الاندريكوثيريوم ٥ - الدياتريما
 ٢ - الوندانثيريوم ٦ - البرونتوتيريوم
 ٣ - المورثيريوم ٧ - الارستوتيريوم
 ٤ - الهيراكوثيريوم ٨ - الاند روزارخوس



(٥) - تطورت اللبونات كرفع
 من الزواحف واصبحت سائدة
 في العصر الحياتي الحديث .
 قيل ذلك ، كانت النباتات
 الزهرية قد تقلبت على اشكال
 نباتية اخرى وانتشرت في
 انحاء الارض . كان لكثير من
 اللبونات الحالية اقارب في
 عداد الاشكال القديمة التي
 عاشت في العصر الثالث .



غرينلند عن امريكا الشمالية
 قبل ما يقرب من ٦٥ مليون
 سنة



الكتلة الجنوبية فيما بعد .
 امتد الصدع بين القارتين
 الشرقية والغربية شمالا وفضل



بدأت الارض الواحدة تنشط
 الى كتلتين كبيرتين قبل ١٨٠
 مليون سنة . ثم انقسمت

- ١ - خنادق
 ٢ - مرتفعات اواسط البحر
 ٣ - صدوع عرضية
 - اتجاه الانجراف

(٦) - كانت القارات الحالية
 تؤول قارة ضخمة واحدة
 تدعى بنحايما ثم اخذت
 تتباعد فحدود هذه القارات
 تطابق التصدعات التي
 حملت قبل ٢٠٠ مليون سنة .

الارض ، اذ بفضلها اوضحت هذه الارض مأهولة .
لقد تركت لنا الكائنات الصدفية لعصر ما
قبل الكامبري المتحدرة من الرخويات . اقدم
حصيلة من بقايا الاحافير . كان اكثرها عددا
الثلاثيات الفصوص المتعددة الارجل ، ولم
تظهر الفقاريات الاولى الشبيهة بالاسماك الا
مع بداية العصر الاردوفيسي (١) ، وفي الزمن
الذي ظهرت فيه الاسماك الفكية . اي في
اواخر العصر السيلوري . كانت النباتات
البحرية قد بلغت الشاطئ .

سكان اليابسة الاوائل

اخيرا ، في مستهل الحقبة الديفونية ،
انتشرت في البر والبحر في آن واحد كائنات
حية . لقد تخلل هذا الزمن تقلبات
طبوغرافية عظيمة ، اذ عانت قشرة الارض
ارتفاعا وهبوطا ، برزت من خلالها سلاسل
الجبال الهائلة ، فيما تقدمت المحيطات
وتراجعت مرارا عدة ، مخلفة على الشواطئ
طينا غنيا بالمواد العضوية . واذا كانت
النباتات المورقة تنمو لتغطي الصخور العارية،
ظهرت اولى الحشرات . ثم خرجت اولى
الفقاريات من البحر - السمك الرئوي - وفي
اواخر الحقبة الديفونية ، ظهرت البرمائيات .

نمت الزحافات في الحقبة الفحمية . كان
لهذه الحيوانات الجديدة ادمغة واجهزة افضل
من البرمائيات التي انحدرت منها اصلا ، ولم
تعد بالتالي بحاجة الى العودة الى الماء
لوضع بيضها . كانت الكوتيلوصورات ، وهي
اصل الزواحف ، مجرد فئة ولدت كثيرا من
الاشكال الجديدة ، وكان اهم ما تحدر منها
الزواحف شبه اللبونة التي عرفها العصر البرمي
والتي تطورت اخيرا الى اولى الثدييات في

الظروف الصحراوية للعصر الترياسي .
من غرائب الامور ان حقيات الاسنان ،
الصغيرة الحجم ، واحدى اكثر فئات الزواحف
نجاحا . قد تطورت لتصبح من اضخم الكائنات
حجما ؛ الدينصورات (٢) . ولم تكن اعضاء
فئة الدينصورات كلها كبيرة الحجم . اذ كان
هناك ، على سبيل المثال ، البودوكيصور
اللاحم ، الذي لم يكن حجمه ليتعدى حجم
الفروج . غير ان الحيوانات العاشبة ذات العنق
الطويل العاشبة في اواخر العصر الجوراسي
واوائل العصر الطباشيري قد ظهر بينها
دينصوران جباران ، بلودوكس الذي بلغ
طوله ٢٥ متراً والبراكيوصور ، الذي بلغ وزنه
اكثر من ٥٠ طناً ، وهو اثقل حيوان بري .

نهاية سيطرة الزواحف

طرات ، في اواخر عصر الحياة الوسطى ،
تغييرات جيولوجية كاسحة بدلت سطح
الارض . فيما كانت الارض الكبرى الموحدة
أخذة تدريجيا بالتشقق والتجزؤ الى عدة كتل
ارضية متفرقة (٦) ، اذا بمأساة التطور
الطبيء يطرأ عليها تغير غريب يدعو الى
الحيرة . فلسبب غير ظاهر ، انقرضت
الدينصورات والحيوانات العجيبة المتصلة بها
او التي من جنسها ، وبزوالها حل ميلاد عصر
جديد ، عصر الحياة الوسطى ، الذي اتضحت
فيه معالم الطريق امام انتشار الثدييات
بكثرة .

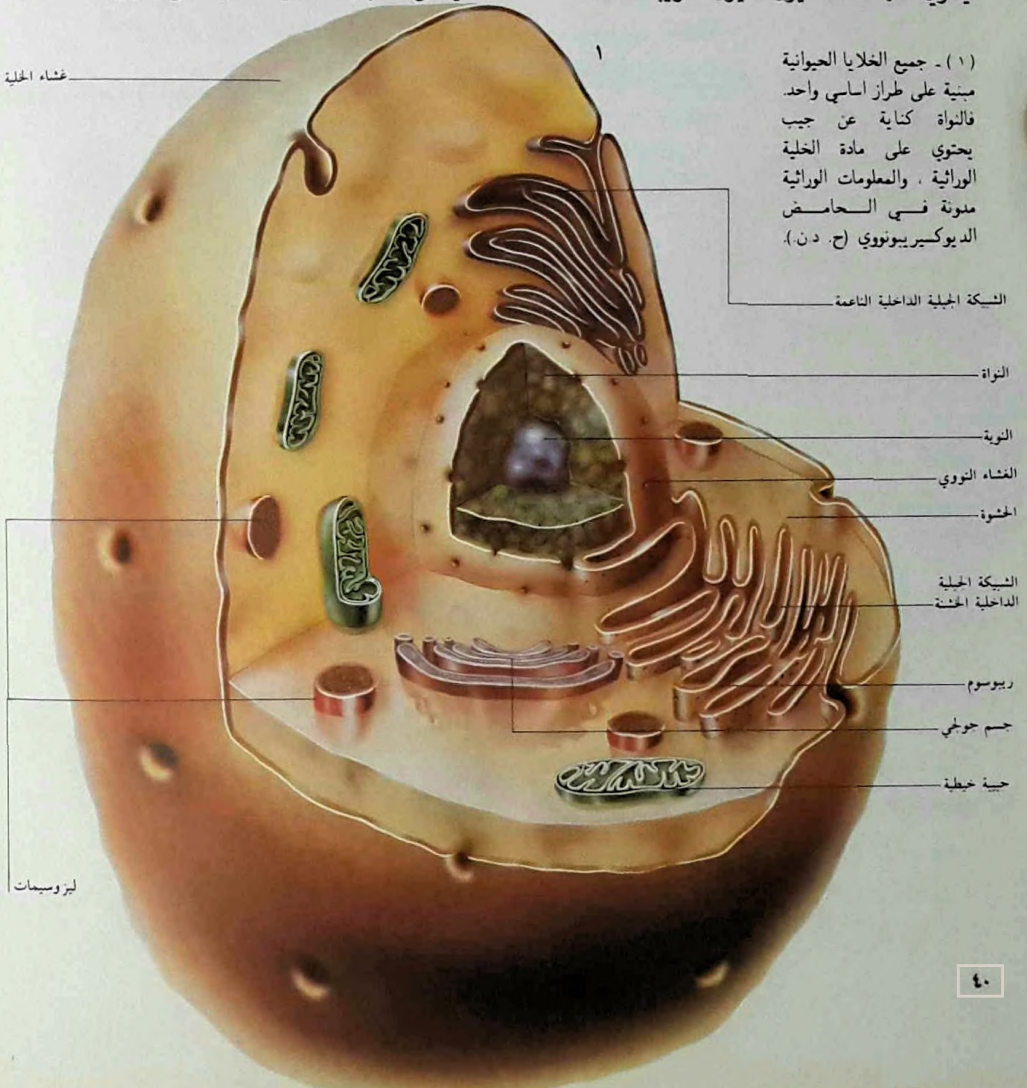
ظل جدول حياة اللبونات تتخلله اشكال
غريبة ، كالحصان الاول الذي كان بحجم
الثعلب . الى ان هزّه بشكل مثير ظهور
الانسان الأول ، الانسان المنتصب ؛ قبل مليون
سنة . بعد ان تمخضت به ٤٠٠٠ مليون سنة .

كيف تعمل الخلية

باتساق تام . من خصائص الخلية الجوهريّة ،
اكانت كائنا مستقلا كالبكتريات والاوليات
(وهي اجسام احادية الخلية) . او جزءا من
جسم آخر متعدد الخلايا ومعقد . كجسم
الحصان والانسان ، فان لها القدرة الاساسية
على استخدام المواد الخام والتناسل .

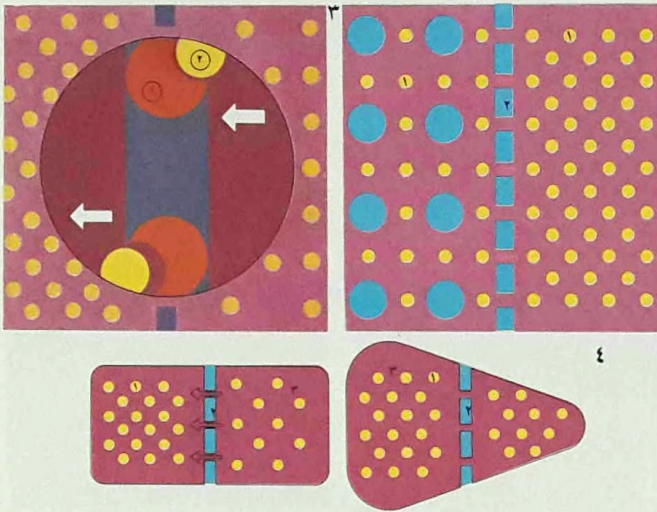
الخلايا هي وحدات الحياة الاساسية
والمواد التي تبني بها جميع الكائنات الحية .
اكثرها بنيات دقيقة . لا يتعدى قطرها بعض
اجزاء الالف من المليمتر . فجسم الانسان مثلا
يحتوي منها مائة مليون مليون تقريبا منظمة

نظرة عن كسب الى الخلية
يمكن اعتبار الخلايا كناية عن جيوب



الخلية مثلا كروية تقريبا كما هو الكبد ، وشوكية كما هو العظم ، ومفلطحة كما هو سطح الجلد ، او مستطيلة كالخلايا العصبية التي يمكنها ان ترسل اليافا طويلة من طرف الحيوان الى طرف آخر . بالرغم من هذه الاختلافات ، التي تعكس اختلافات في الوظائف ، فان ثمة نموذجا واحدا لبناء جميع الخلايا ، اذ ان للخلايا جميع خصائص الكائنات الحية ومتطلباتها .

محصوة بالجزيئات (ولا سيما البروتينات والحوامض النووية والادهان والكربوهيدرات) التي لا بد منها للحياة . هذه هي الصورة التي كونها علماء الاحياء عن الخلايا قبل ان يكتشفوا التقنات الدقيقة لدراسة بنيتها ونشاطاتها عن كثب . لكنهم ادركوا بعد ذلك ان البنية الداخلية للخلية منظمة بشكل معقد للقيام بوظائف متعددة . للخلية اشكال متعددة (٧٠٥) . فقد تكون



الذي يتحد مع البروتينات لانتاج الكروموسومات . في غشاء النواة ثقب قد تكون ذات اهمية في ضبط تبادل المواد بين النواة والحشوة . تحتوي الحشوة على عدة بنيات صغيرة تدعى جسيمات تحتل بينها مركزا رقيقا الجسيمات الخيطية . وهي جسيمات سحبية الشكل مهمتها انتاج الطاقة . وفي الحشوة ايضا عدد من الاجهزة الغشائية العديدة الطبقات مبعثرة بلا انتظام . وهي الشبكة الجبلية الداخلية الناعمة . والشبكة الجبلية الداخلية الخشنة . وجم جولجي . وظيفية الشبكة

الناعمة صنع جزيئات الدهن . بينما تصنع الشبكة الخشنة البروتينات المعدة للتصدير خارج الخلية . تنجم الطبيعة العصبية للشبكة الخشنة عن وجود ريبوسومات مبرغلة على سطح اغشيتها تتجمع فيها البروتينات . اما جسم جولجي فيظن انه يقوم بوظائف عدة اهمها تعديل بعض هذه البروتينات . من شان جيوب الحماثر المدعومة ليزوسومات

تحطيم بعض الجزيئات الكبيرة التي تدخل الخلية . (٢) - تدخل الجزيئات الخلية بمسالك مختلفة حسب البيئة السائدة في داخل الخلية وفي خارجها . يحصل انتقال الجزيئات (١) بالانتشار عندما يكون تكثفها خارج غشاء الخلية (٢) اكثر منه في داخله . فنستمر العملية السلبية حتى يتعادل التكثف

في ناحيتي الغشاء . يحدث بالانتشار (١) ايضا انتقال الجزيئات الى داخل خلايا القناة الهضمية خلال عملية الهضم . (٣) - تستطيع الخلايا ان تستقبل مختلف الجزيئات من الخفيفة الكثافة حتى الشديدة التكثف . وذلك بعملية نقل ناشطة تتطلب طاقة . تلتحم عند طرف من

اطراف الغشاء . خلايا الغشاء الناقلة (١) مع الخلايا الداخلة (٢) كهي تنقلها الى الطرف الاخير . وعندئذ تنفصل عنها . (٤) - ينطوي غشاء الخلية (٢) باستمرار على كثير من الجزيئات الكبيرة كالبروتينات (١) التي تجذب الماء (٣) بمقدار ما تزداد كثافة .

من الدقة (٦) . نجد انه شطيرة ذات طبقتين من البروتين هما بمثابة «الخبز» بينهما جزيئات دهنية هي بمثابة «الحشوة» .

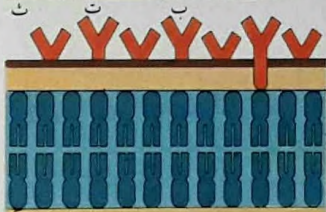
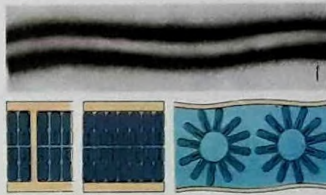
الاعلام والطاقة

ان ابرز بنية في داخل جميع الخلايا تقريبا هي النواة التي بدونها لا تستطيع الخلية ان تعيش . ففي اجزائها الدقيقة المعروفة بالكروموسومات تختزن جميع

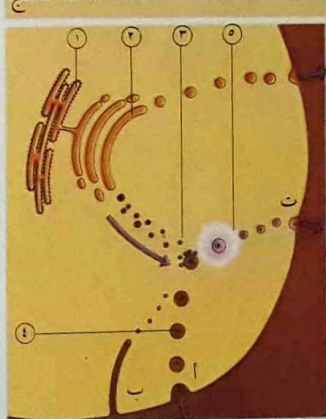
تظهر الخلية في ابط حالاتها (١٠) كأنها كرة لها غشاء خارجي رقيق (غشاء البلازما) وفي داخلها كرة اصغر منها واكثر كثافة (هي النواة) عالقة في مادة هلامية (هي الهيولي او الحشوة) . لكن استخدام المجهر الالكتروني قد وسع معرفتنا للخلية بمقدار كبير . كاشفا فيها عن مستوى رفيع من التنظيم . عندما نفحص غشاء بلازما الخلية بمزيد

على التقلص . اما الطاقة الاضافية الضرورية لاحداث التقلص . فيؤمنها نشاط عدد كبير من الحبيبات الخيطية .

(٦) - يبدو الغشاء الخلوي (أ) مؤلفا من طبقات اذا كثر مليوني مرة في سماكته منه . تظهر كريات دهنية (ب) وطبقات دهنية (ت) وحزمة من البروتينات (ث) .



(٧) - تبت الخلايا العصبية رسائل من منطقة في الجسم الى منطقة اخرى . ولذلك تكون مستطيلة . تتلقى الرسائل ليفيات صغيرة او زوائد متشجرة في اقرب نقطة من الجسم الخلوي (المنطقة الوسطى القائمة) . وتنتقل عبر ليفة طويلة هي المحور العصبي الى اعصاب اخرى ولربما الى عضلة او غدة .

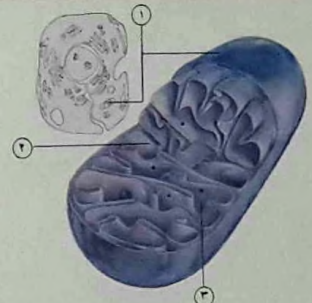
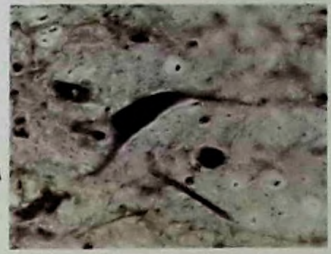


(٨) - الحبيبات الخيطية هي محطة توليد الطاقة للخلية . فالخامائر التي تنطوي عليها تويض المواد الغذائية لانتاج الطاقة في شكل ثالث فوسفات التريينوزين الذي

محتوية بلبينات خاصة من الميوسين . تتفاعل هاتان المادتان معا لتحتملا الخلية

محتوية بلبينات خاصة من الميوسين . تتفاعل هاتان المادتان معا لتحتملا الخلية

(٥) - وظيفة الخلايا العضلية ان تتقلص . لذلك تكون



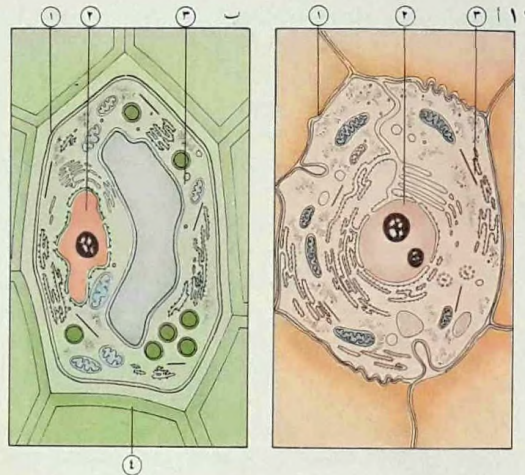
بالريوسومات . اذا كانت البروتينات معدة للتصدير الى خارج الخلية ، فانها تتكون على سطح ريبوسومات واقعة على شبكة واسعة من الاغشية ، هي النسيج الشبكي الخشن للجلة الداخلية المعد ليقوم بسرعة بنقل البروتينات المصنوعة حديثا الى الخارج عبر الغشاء الخلوي ؛ اما البروتينات المعدة للاستهلاك الداخلي ، فتتكون على سطح ريبوسومات عائمة على هواها في الحشوة الداخلية . للبروتينات اهمية فائقة في نشاطات الخلية بوصفها خمائر وهورمونات .

في حشوة الخلية بنيت مبعثرة تشبه المقائق ، هي الحبيبات الخيطية (٨) المحشوة بخمائر معدة لتأييض الحوامض الدهنية وغيرها من الجزئات المنتجة للطاقة . لما كانت الحبيبات الخيطية هي التي تنتج مجموع طاقة الخلية ، اصحت تعرف « بمحطة توليد الطاقة » . هناك بنيت اخرى محشوة بالخمائر ومبعثرة في الخلية هي الليزوسيمات . هذه الخمائر هي المسؤولة عن هضم عدة مواد تدخل الخلية بما فيها المواد الضارة .

الخلايا النباتية

تختلف الخلايا النباتية (١٠) عن الخلايا الحيوانية من عدة نواح . فلها مثلا غلاف قوي من السلولوز يحيط بغشاء الخلية . هذا الغلاف مثقوب في عدد من المواضع لتسهيل التبادل بين الخلايا . كذلك من ابرز مميزات الخلايا النباتية لونها الاخضر الناجم عن مادة اليخضور الموجودة في كتل تعرف بحبيبات اليخضور . هذه الحبيبات هي التي تستخدم الطاقة الشمسية لصنع هدرات الكربون في عملية التحليل الضوئي .

المعلومات الوراثية (المسجلة في المورثات) ، كالحامض الديوكسيريبونوي (ح . د . ن) الذي يتمتع بالقدرة الغريبة على التعويض عن ذاته بذاته . في داخل النواة تقع ايضا النوية التي تقوم بتركيب البروتينات . هناك سيل متواصل من الرسائل من النواة الى حشوة الخلية يحمل التعليمات المختصة بصنع البروتينات . تتحول هذه الرسائل الى بروتينات على سطح بنيت كروية تعرف



على خمائر هاضمة . يمتص الجسم منتجات الهضم الصالحة (٥) . بينما يلفظ النفايات (٦) الى الخارج . تغادر المواد التي ينتجها نسيج الجلة الداخلية الشبكي (١) بواسطة جهاز جولجي (٢) .

يستعمل لتركيب مواد الخلية للحيوية الخيطية (١) غشامان احدهما خارجي املس . والثاني داخلي كثير التفضن (٢) . اما الحبيبات الكروية المبعثرة في داخل الحبيبة الخيطية (٣) فمهمتها تجمع ايونات الكالسيوم الاساسية .

(١٠) - للخلايا الحيوانية (أ) والخللايا النباتية (ب) غشاء خلوي (١) ونواة (٢) وحشوة (٣) . لكن للخلية النباتية غلاف صلب من السلولوز (٤) .

(٩) - يمكن لجسيمات كبيرة ان تدخل الخلية عبر تفضنات غشائها (ا و ب) . تندمج هذه الحويصلات (٤) مع ليزوسيمات (٣) تحتوي

التطور: النظريات الكلاسيكية

كل منها يفوق من تقدمه تكيفا مع الظروف المحيطة به ، ومن المعتقد اجمالا ان بقاء كائن جديد على الارض يخضع لظاهرة تعرف بالانتقاء الطبيعي او ببقاء الاصالح .

آراء حول اصل الانواع

نشر داروين نظريته عام ١٨٥٩ في كتاب عنوانه الكامل : «في اصل الانواع بواسطة الانتقاء الطبيعي او بقاء السلالات المتفوقة

معنى التطور انتشار المظوي ، او بتعبير آخر ، النمو التدريجي . ارتبطت هذه الكلمة ارتباطا وثيقا باصل الانواع الحيوانية والنباتية الحالية . يعتقد العلماء اليوم ان الاجسام البسيطة نمت ، فانتجت اجساما اكثر تعقيدا ،

تستغرق خمس سنوات . استكشفت السفينة استكشافا واسعا الجزر المحيطة بامريكا الجنوبية ، مما سهل لداروين ، بوصفه العالم الطبيعي على السفينة ، اعداد مجموعة ضخمة من العيّنات النباتية والحيوانية والصخرية . في خلال هذه الرحلة ايضا ، جمع داروين المعلومات التي ساعدته على تكوين نظريته في الانتقاء الطبيعي .

جميع الارانب الوحشية كان في الاصل واحدا ، ففعلت البيئة فيه وقصرته (أ) . ثم انتقل هذا الحجم القصير بالتوارث عبر الاجيال . اما داروين ، فقال ان جميع الارانب الوحشية كانت اصلا ذات اذان مختلفة الطول (ب) . غير ان الارانب القصيرة الاذنين كانت مؤهلة للحياة اكثر من سواها ، لذلك كانت هي التي خلفت نسلا .



(٢) - تعكس الارانب الوحشية القاطنة في القطب الشمالي المفهومين المتناقضين للتطور كماوردنا عندلامارك وداروين . فللامارك يرى ان حجم اذان

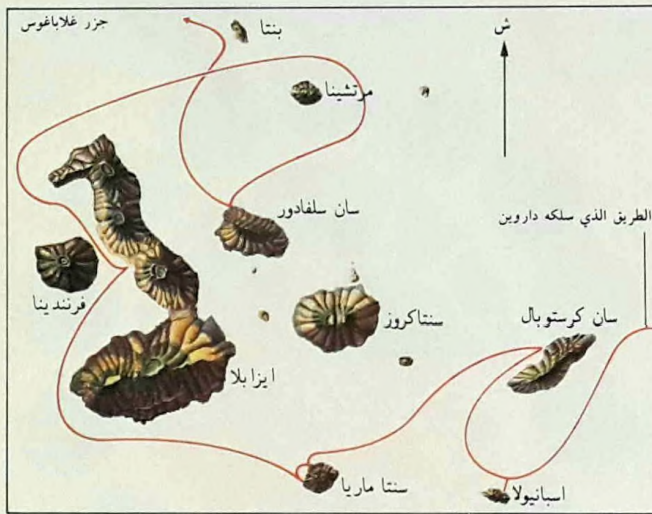
(٣) - عندما كان داروين في جزر غلاباغوس ، اكتشف نماذج من الحيوانات اقتنعته بان تفسيرا جديدا لاصل الانواع اصبح امرا ضروريا .

- ٤
- مصدر الغذاء
 - البذور
 - البراعم والثمار
 - الحشرات



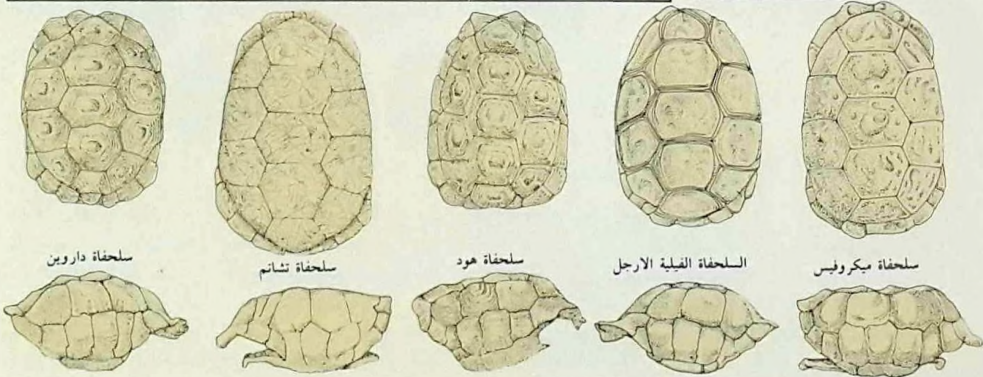
بعد الكثير من الدراسات النقدية التي قام بها العلماء لنظرية الانتقاء الطبيعي ، وبعد الكثير من السخرية والازدراء من قبل الرأي العام بالفكرة القائلة بتحدر الانسان من اشباه القردة ، اصبحت نظرية الانتقاء الطبيعي مألوفاً ، وما تزال حتى يومنا هذا تشكل العمود الفقري للآراء المعاصرة حول التطور .
بدأ المفهوم الحديث للأنواع مع جون راي (١٦٢٧ - ١٧٠٥) في القرن السابع عشر ، واستقر

في الكفاح من اجل الحياة » ، لكنه يعرف اختصاراً بـ «اصل الانواع» . يرى داروين ان نمو الانواع عملية مستمرة ، وانطوى رأيه هذا على فكرة تحدر الانسان من سلالة شبيهة بالقردة ، وهي فكرة اعتبرها الكثيرون بدعة آنذاك . لكن الطبعة الاولى للكتاب ، وكانت تعد ١٢٠٠ نسخة ، بيعت بكاملها في اليوم الاول من صدوره ، مما يدل على الاهتمام البالغ بالموضوع .



لقد حيرته وأثارت اهتمامه ٣ بشكل خاص اوجه الشبه ووجه الخلاف بين السلحفاء العملاقة التي كان يقطن كل من فئاتها المختلفة جزيرة مختلفة . تظهر في الرسم (٤) تروس السلحفاء المذكور اسم كل منها قرب جزيرتها .

(٤) - يمكن اعتبار جميع السلحفاء الجبارة ضروباً (نوعيات) من نوع السلحفاء الفيلية الارجل ، وهو نوع يعتقد انه منحدر من سلحفاء جنوبي امريكا المسطحة . تختلف التروس من جزيرة الى اخرى .



(١٧٠٧ - ١٧٨٨) أول من قال جديا ان للبيئة تأثيرا على تطور الانواع . ثم توسع في هذه الفكرة جان باتيست لامارك (١٧٤٤ - ١٨٢٩) الذي اقترن اسمه بالفكرة القائلة بان الانواع ترث الخصائص المكتسبة والناجمة عن التكيف مع البيئة .

اساس نظرية لامارك

نظرية لامارك بسيطة ومثيرة في

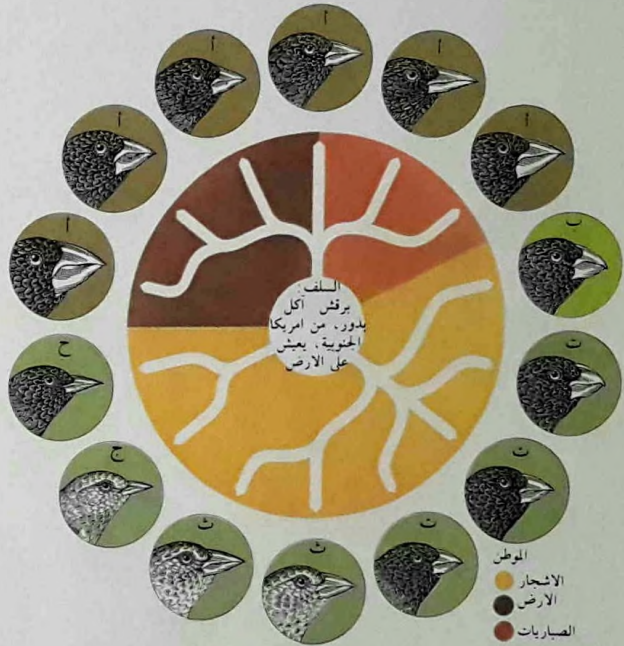
تمككه اشكال مناقيدها . بهذه الطريقة احدث الانفصال البيئي والجغرافي تطورا متشعبا . الى ان نمت انواع منفصلة عاجزة عن التزاوج . يعيش منها اليوم في تلك الجزر ١٤ نوعا مختلفا مصنفة في ٦ اجناس مستقلة .

(٦) - تشمل فقاريات جزر غلاباغوس ، (١) السلحفاة العملاقة ، (٢) العظاية او الاغوانة البحرية . (٣) حردفون الحمم . (٤) العظاية او الاغوانة البرية . (٥) اسد البحر . (٦) عجل البحر المغري . (٧) الفأر . (٨) الخفاش ، (٩) البومة القصيرة الاذنين . (١٠) الصقر . (١١) البطريق . (١٢) الغاق الدارج . (١٣) الحمامة . (١٤) السمسة الساخرة . (١٥) الشادي المذهب . (١٦) خاطف الذباب القرمزي .

(٧) - جاء الانكليزي تشارلز داروين بنظرية الانتقاء الطبيعي في التطور .

تماما على يد كارل لينه (١٧٠٧ - ١٧٧٨) في القرن التالي . فنظام التصنيف الذي وضعه لينه هو الذي ابرز العلاقات القائمة بين الانواع المتشابهة وأثر تأثيرا بالغا في تفكير داروين .

كانت ثمة نظرية حول اصل الانواع . سادت لزمن طويل . تقول ان الانواع قد خلقت خلقا . ولربما بصورة متعاقبة بعد سلاسل من الكوارث .. كان جورج بوفون



من آكلات الحبوب . فتكيف بعضها للعيش في الاشجار وبعضها في الصبار وبعضها الآخر على الارض . كذلك تكيف كل فريق منها وفقا للاغذية المختلفة . وهذا ما

ان جميع البراقش الحديثة في تلك الجزر تنحدر من اسرة واحدة من الطيور انتقلت من امريكا الجنوبية . لم يكن في الجزر براقش بلدية عند وصول الطيور الغازية . وكانت

(٥) - اهدت براقش جزر غلاباغوس داروين الى مفتاح هام لفهم التطور . اذ كانت له مثلا كاملا على كيفية تطور عدد قليل من السكان في مكان محصور . فمن المعتقد

المتكررة بلوغ غذائها في الاشجار العالية .

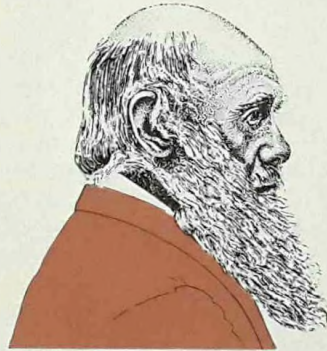
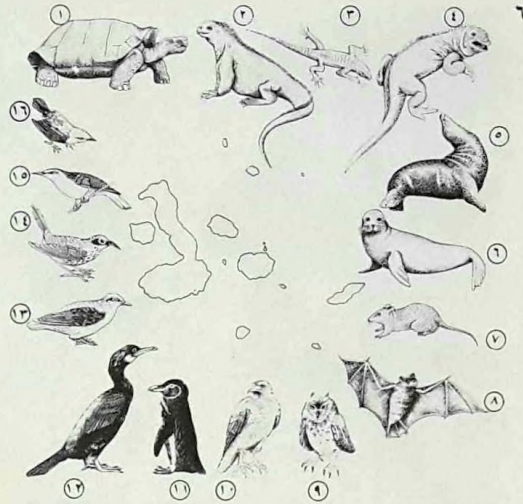
ثمار رحلة داروين

تأثر داروين ، خلال رحلته الاستكشافية التي استغرقت خمس سنوات ، بالتغير الدقيق الذي لاحظته بين الانواع (٤) ، لا سيما بين براقش (حساسين) جزر غلاباغوس (٥) . فقد لاحظ ، في اكثر تلك الطيور تقريبا ، نتاجا قويا من النسل (أكان ذلك بيضا او بوعا) ما يلبث ان يتلف ولا يبقى منه الا القليل . فاستنتج ان الحياة هي اذن كفاح من اجل البقاء . وكانت الخطوة الهامة التالية في تكوين آرائه اكتشافه للفوارق الفردية الكبيرة ضمن الفئات .

نتج عن تبني هذين الامرين امر ثالث ، هو ان الافراد الذين تغيروا وتمكنوا من الوصول الى سن البلوغ اثناء الكفاح من اجل البقاء هم الذين يفترض فيهم ان يكونوا صالحين للبقاء . وافترض داروين ايضا ان التغير الفردي قد يرثه الخلف عن السلف . لذلك رأى ان التطور يعمل من خلال الانتقاء الطبيعي للتغيرات الموروثة .

نشأت هذه النظرية لدى داروين ابتداء من عام ١٨٢٨ ، لكنه فضل عدم نشرها اذ ذلك ربما لانها كانت تتنافى مع معتقدات ابيه . لكنه وجد نفسه مرغما على نشرها بعد ان ارسل اليه ألفرد رسل ولاس (١٨٢٣ - ١٩١٣) دراسة قصيرة حول نظرية له في التطور كانت لا تختلف عن نظريته في شيء . فقدم الرجلان بحثا مشتركا الى الجمعية اللينية عام ١٨٥٨ ، ثم نشر داروين كتابه «في اصل الانواع» بعد ذلك بسنة .

جوهرها . انها تقول بان التغيرات في الظروف الخارجية تولد حاجات جديدة في الكائنات الحية (٢) ، وان هذه المتطلبات الجديدة تدفع الى انماط جديدة من السلوك قد تقتضي تعديلا في استخدام الاعضاء ، وبالتالي تغييرا في بنيتها . هذه البنيات المتغيرة هي التي يرثها الخلف عن السلف وفقا لنظرية لامارك التي تؤكد مثلا ان الزرافة قد استطال عنقها نتيجة لمحاولاتها

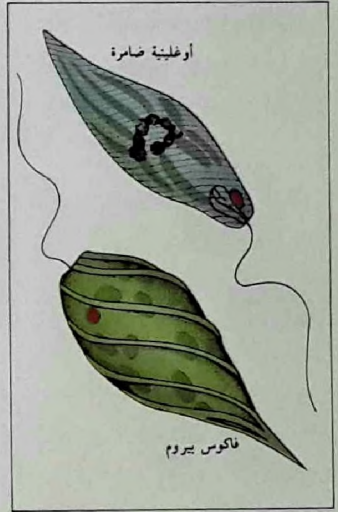


المملكة النباتية

والسراخس والكنبائيات والخديرات . اما النباتات العليا ، فتشمل جميع النباتات الزهرية ، بما فيها اكثر الاشجار والشجيرات حتى الصنوبريات .

من جهة اخرى ، توجد اكثر النباتات بشكلين : احدهما شقي (تناسلي) ، والآخر لا شقي (لا تناسلي) . في ابسط النباتات يسود الشكل الشقي ، والعكس في النباتات الزهرية.

من الممكن تمييز قسمين في المملكة النباتية : النباتات الدنيا او النباتات اللازهرية والنباتات العليا او النباتات الزهرية او البزيرية . يشمل القسم الاول الفطور والالغ



العادي هو السرخس الذي ما يزال في الطور اللاتناسلي . لكنه ينتج بوغا ينمو بشكل نبات مشيجي .

(٥) - الكنبائيات من اقارب السراخس ، لها اوراق صغيرة اسطوانية متحدة في اغصان ولها افتاد اسطوانية ايضا ، ويتولد بوغها عن نبات مخروطية . الكنبائيات من اسرة اشجار العصر الفحمي الكبيرة .

(٤) - السراخس . بعكس الطحلبيات ، نباتات كبيرة الى حد ما . وهي تختلف عن الطحلبيات من الناحية التشريحية . بخشها المؤلف من خلايا ميتة معدة اصلا لنقل الماء ، ولبعضها ايضا منطقة تنمو فيها الخلايا بكثرة . فتنشأ عن ذلك سراخس متشجرة كسراخس المناطق الاستوائية والسراخس دورة حياتية مثيرة . فالسرخس

والبالغة ١٥٠٠٠ نوع

(٢) - معظم الالغ الاحمر نبات بحري . واشكاله مختلفة فمنها ما هو وحيد الخلية ومنها ما يشكل خيوطا او اشربة او تصالاً .

(٣) - ليس للفطور يخضور ، وهي اما طفيلية تعيش على النباتات او الحيوانات الاخرى واما اغبيات .

(١) - الاوليات السوطية من ابسط النباتات جميعها . فالغ المناق الضامر الغ مجهري يعيش في المياه العذبة . وهو وحيد الخلية يخضوري ينمو بالتركيب الضوئي (وهو طريقة تستخدم فيها الشمس لتكوين المواد الفحمية انطلاقاً من الغاز الفحمي) . لا تشكل الاوليات السوطية الا ٤٠٠ الى ٥٠٠ نوع من انواع النباتات الوحيدة الخلية المعروفة

الانواع النباتية الاولى

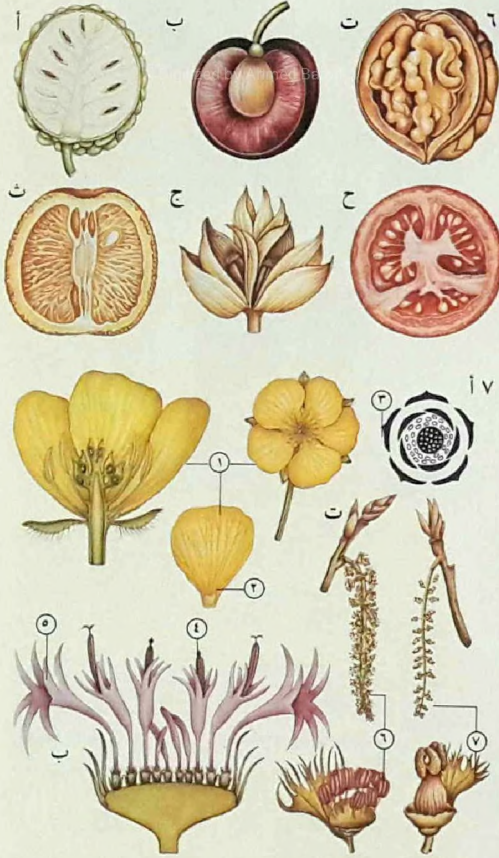
حتى يومنا هذا ، تم وصف اكثر من ٤٠٠٠٠٠ نوع نباتي ، ويعتقد العلماء انها انحدرت جميعها من عدد قليل من الانواع البدائية (١٣) التي انقرض اكثرها . من الممكن العودة بشجرة نسب اكثر الفئات النباتية الى النباتات البسيطة ذات الخلية الواحدة الشبيهة بألغ المناق (١) الذي لا يتكاثر الا بطريقة لاشقية اي بالانقسام .

ظهرت الفطور (٣) والطحالب والكبديات (١٢) في وقت مبكر من تاريخ التطور . للفئتين الاخيرتين اعضاء تناسلية متعددة الخلايا تشبه تلك التي للسراخس والكنبائيات . اما الفطور ، فقد تطورت بصورة مستقلة ، وهي تشكل فئة فائقة التخصص ، وليس لها يخضور (وهو مادة خضراء تستخدم الطاقة الشمسية لتصنع مواد عضوية) ، وهي لذلك عاجزة عن تركيب



سرخس عزي

(٦) - تمر ثمرة مستورات
البيزور بسلسلة من المراحل التطورية. فهي تتولد اما من مبيضات تكون متعددة في كل زهرة ، ومنفصلة اولاً ، ثم تلتحم ، كما يجري في الفشطة (أ) ، او عن مبيض واحد ذي بويضة واحدة كما في القمح (ج) . او عن مبيضين مؤلف من مبيضات بدائية ملتحمة تحتوي على بويضة واحدة او على عدة بويضات كما في البنندورة (ح) والكرز (ب) والجوز (ت) والبرتقال (ث) . وكلها تمثل مراحل معينة من هذا التطور.



(٧) - تحتوي الازهار على اعضاء التكاثر لدى النباتات. فللحوذان الحريف (أ) بتلات (١) كبيرة لكل واحد منها غدة رحيق (٢) . انظر الى الرسم البياني الزهري (٣) ازارار اسرة زهرة اللؤلؤ هي رويسات مكونة من ازهار صغيرة. وفي بعض نباتات القنطريون (ب) ازهار الاطراف عقبية (٥) . وازهار



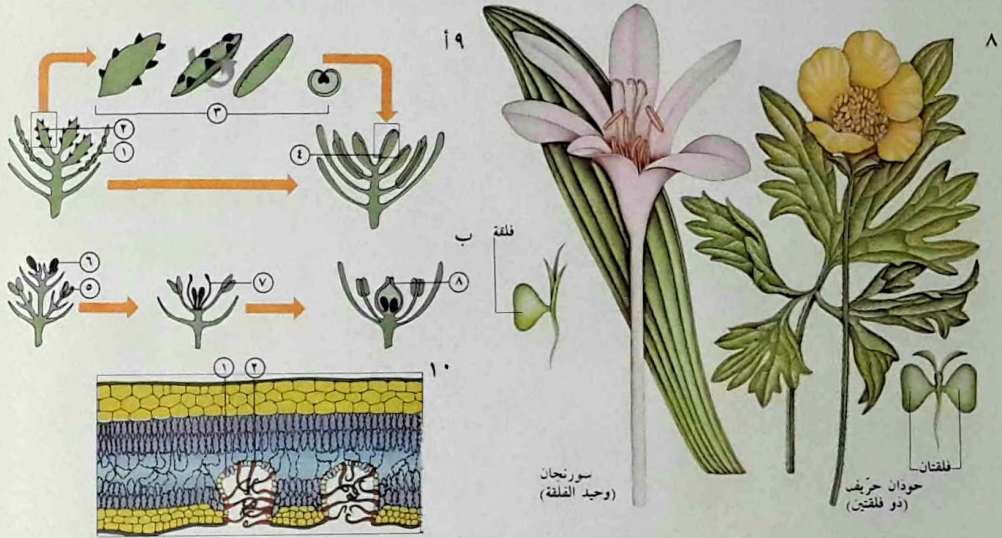
الكنبناث

الوسط خصبة اجمالاً (٤) ، وللحور ازهار صغيرة ذكورية (٦) او انثوية (٧) .

السراخس والخديريات والكنبائيات

هناك من السراخس (٤) والخديريات والكنبائيات (٥) ، التي منها تتألف طائفة الازهاريات الوعائية ، حوالي ١٠٠٠٠ نوع مختلفة الاشكال من خصائصها ان بعض الخلايا التي تنقل الماء الى عنق النبتة تفقد هيولاها (السيتوبلسما) متحولة الى فتائل مركزية من الاوعية الخشبية تتجه نحو الاوراق. لذلك تعتبر الازهاريات الوعائية من

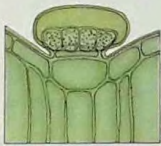
اغذيتها الفحمية انطلاقا من الغاز الفحمي الموجود في الهواء . انها طفيليات تعيش على حساب كائنات حية اخرى او اغصينات تستمد الطاقة من المواد العضوية المتحللة . مع ذلك عاشت الفطور وتطورت متفرعة الى عدد كبير من الانواع المتباينة بشكلها ووظيفتها : فهي مع البكتيريات اهم عوامل التحليل . وقد اتحد بعضها مع الالغ لتكوين الاشئات .



سورنجان
(وحيد الفلقة)

حودان حريف
(دو فلقتين)

١١



(١٣) - من الاشئات والكبديات تتألف الطحليات وهي فئة ذات اعضاء تناسلية متعددة الخلايا تفتقر الى نظام وعائى حقيقي. وهي تضم حوالي ٢٥٠٠٠ نوع موزعة

تحيط بكل سم خليتان كلويتا الشكل (١) تضبطان سريان الماء بفتح الثقب او باغلاقه. كما يحيط به احيانا شعر (٢) .

(١١) - باستطاعة الخلايا الخارجية للاوراق ان تنتج نتوات وشفرات . بعض هذه الخلايا تفرز سوائل . تظهر في شريحة مجهرية لادمة ورقة صعتر غدة بشكل هراوة تفرز مادة عطرية .

ولها اوراق ذكورية (١) واوراق انثوية (٢) منفصلة انثت فوق بعضها فشكلت الزهرة (٤) ، ونظرية ثانية . وهي اقل احتمالا من الاولى . تقتصر ان التطور الزهري بدأ بازهار ذكورية (٥) وازهار انثوية (٦) تكثفت تدريجيا (٨٧) في زهرة واحدة كاملة .

(١٠) - الغبير كناية عن سم (اي ثقب) في الطبقة السطحية من خلايا الاوراق او الجذع .

(٨) - لمستورات البزور . وهي الفئة الثانية من النباتات الزهرية . بويضات تعيش في مبيضات وهي تقسم الى وحدات الفلقة (فلقة واحدة وضلع متوازية) . وذوات الفلقتين (فلقتان وضلع متشعبة) .

(٩) - هناك نظريتان حول تطور النباتات الزهرية . نظرية (أ) تقول ان الازهار الاولى كانت تشبه السراخس

النباتات البزيرية ، التي تتميز بظهور بذرة لديها خلال التكاثر (٨) . انها تشكل العنصر السائد بين نباتات المياه الضحلة ونباتات المياه العذبة . وقد غزا بعضها المستنقعات الملحية والتندرا والصحارى . يقدر عدد انواع النباتات البزيرية او الزهرية باكثر من ٢٥٠ ٠٠٠ نوع تنسم بتباين مذهل في الاشكال والاحجام : اصغرها عدسة الماء ، وهي نبتة مائية صغيرة جدا خضراء ومستديرة لا يبلغ قطرها مليمترا ، واكبرها السيكويا التي قد يبلغ ارتفاعها ١٠٠ متر .

تنتج جميع نباتات هذه المجموعة بزورا . ويحصل ذلك عند معظمها على اثر التكاثر التناسلي . فالاعضاء الذكورية تولد حبوب اللقاح ، وتنشأ البويضة في الاعضاء الانثوية . ثم يندمج اللقاح مع البويضة ، فينشأ عن ذلك بيضة تصبح بذرة . ليست دورة حياة النباتات البزيرية ثابتة . فدورة كيس الراعي ، وهو نبات حولي ، تدوم ثلاثة اسابيع تقريبا . ثم يموت بعد انتاج البزور . اما النباتات المعمرة فقد تعيش عدة سنوات ، لا بل قد تعيش بعض اشجار الصنوبر ما يقرب من ٥٠٠٠ سنة .

لاكثر نباتات هذه المجموعة ازهار حقيقية لها بتلات ظاهرة أو فصلات (٧) غلاف الزهرة الخارجي تحيط بالاعضاء التناسلية . قد يبدو بعضها بدون زهور ، لكنه من الاكيد ان لجميعها اعضاء تنتج لقاحا او بويضات . تتميز هذه المجموعة ايضا بقشرة تحيط بساق النباتات الخشبية وبجهاز جذري واسع النطاق . لهذه النباتات الوعائية اخيرا مسام (١٠) على سطح اورقها للتنفس وافرار العرق .

النباتات الوعائية . مع نمو النظام الوعائي ، ظهرت نباتات اكبر حجما واكثر تعقيدا . بينما اخذ الشكل اللاتناسلي (المشيجي) للنبات يتضاءل ، حتى تحول ، لدى النباتات البزيرية ، الى نوع طفيلي لا تناسلي هو النوع المسمى بالاعفين الذي هو كثير الانتشار .

تطور النباتات البزيرية

من المراحل الهامة في التطور نمو

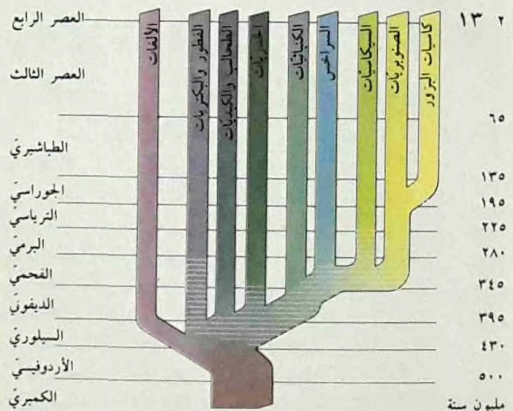
لا يرى ، فهي مع ذلك بالغة الاهمية لتكوين التربة ولا سيما في المناطق الجافة .

(١٣) - تطورت النباتات خلال العصور من الالع البسيط الى النباتات الزهرية المعقدة التي تغطي الان على المملكة النباتية . فقد عثر على اسلاف احفورية لاكثر فئات النباتات تعطي فكرة عامة عن تطور النباتات ، لكنها لا ترسم عنه صورة كاملة . وبسبب الندرة النسبية للاحفير النباتية ، تظل علاقات القربى بين الفئات المختلفة غير مؤكدة .



طحلب

في جميع اصقاع العالم . ولئن كان اكثرها صغيرا جدا يكاد

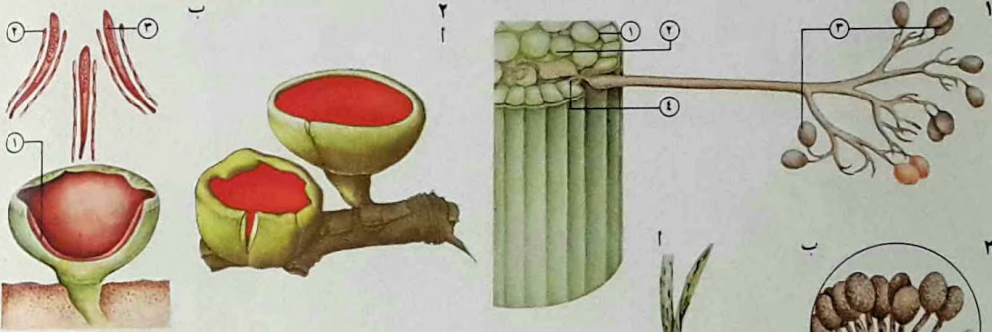


أخضرار والعفونات

تستطيع العيش الا على حساب كائنات حية اخرى ، او اغفينات او رميات (٧) تعيش على المواد العضوية الميتة او المنحلة . وتشمل فئة الفطور ، التي تحتوي على ما لا يقل عن ٦٠٠٠٠ نوع ، الخمائر المجهرية والوحيدة الخلية والفطور المألوفة المأكولة او السامة .

الفطور النافعة والفطور الضارة
مع ان الفطور الطفيلية تفتك في الدرجة

العفونات والاشنات وصدأ الحبوب والسناج كلها فطور . لما كانت هذه الفطور لا تستطيع ، كالحوانات ، تركيب موادها الفحمية انطلاقا من الغاز الفحيمي الموجود في الهواء ، فقد غدت بطبيعة الحال اما طفيلية لا



(٢) - هذا الفطر ، وهو الكعدة . رمى ، اذ انه يعيش على الاخشاب الميتة والمواد العضوية الموجودة في التربة . تظهر امتداداته او ثمره الكأسية الشكل زاوية الالوان (أ) على سطح الارض . في تقعر هذه الكأس (ب) تقع الغلقة (١) حيث تشاهد عناصر غفيمة (٢) كما تقع فيها ايضا الازراق التي تحتوي على البويغات (٣) . تقذف الالبوغ الثمانية بعنف خارج الازراق على مسافة في الهواء تبلغ احيانا سنتيمترين او ٣ سنتيمترات .

(٤) - تتكاثر العفونة الزرقاء (البنيسيلوم) (أ) بطريقتين ، شقية ولا شقية سلاسل البوغ

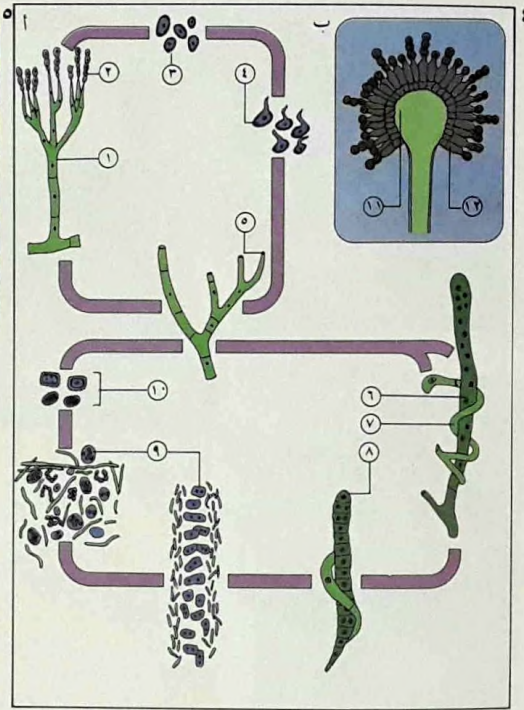
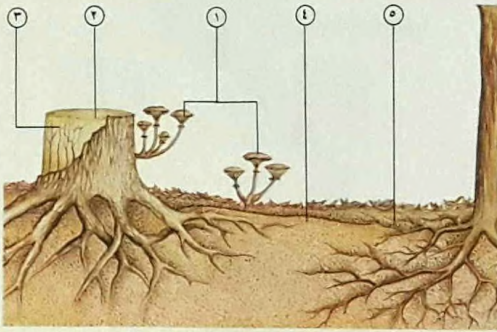
(٣) - ينجم صدأ القمح عن فطر ينزل ضيفا ، خلال دورة

فطر يدخل
النبتة
خلال الادمة
(١) ثم
يرسب فيها
مرسلا
انابيب
مغذية الى
داخل
الخلايا
الحية (٢) .

(١) - وجود الصدا الابيض على الكرب او الملفوف علامة على ان النبتة مصابة بفاط الصليبيات الذي يسببه فطر
فتبدو الخيوط الخارجة من مسام النبتة (٤) والتي تحمل البويغات (٣) كأنها عفونة بيضاء .

مع ذلك ، قد تكون فطور اخرى نافعة جدا . فالخبازون يستعملون احدى الخمائر التي تنتج عن التخمر فقاع غاز فحمي لجعل العجينة تختمر . كذلك ينتج العديد من الفطور مضادات حيوية ، وهي مواد تستخدم لمكافحة الامراض البكتيرية والامراض الفطرية ايضا ، ومما لا ريب فيه ان الفطور من جنس البنيسيلوم (٤) هي اكثرها اهمية للانسان . فليست انواع هذا الجنس مصدرا

الاولى بالنباتات الخضراء . فان بعض انواعها قد تهاجم الحيوانات ايضا . فمنها من يستولي على سلكيات التربة ويقضي عليها (٨) . فيما يسبب غيرها امراضا للحشرات (٦) . كذلك قلاع الرخسان والشيوخ والقرع آفات تصيب الانسان واسبابها فطور . انها امراض هينة نسبيا ، لكن هناك امراض فطرية اخرى قد تكون قتالة . كما ان جذور النباتات وبراعمها وثمارها قد تتلف كليا بفعل الفطور .



(ب) . وهي عفونة شائعة .
حويصلة (١١) تنطلق منها
سويقات تحمل بوغا خارجيا .

(٥) - الطريم . وهو فطر
مأكول . من الدعاميات . وله
اثمار ترى بوضوح (١) .
ينمو على الارومات وعلى
قاعدة الاشجار (٢) . مشيجته
تندمج في شكل جذور ارضية
(٤) . مشكلة حبالا سوداء
تنمو تحت القشرة . لكنها
تدخل ايضا في التربة فتفتك
بالكرمة وتحدث فيها التعفن
كما تفتك بجذور الاشجار .

(٦) - نموت الذبابة ضحية
لعقص الذباب . وهذا برهان

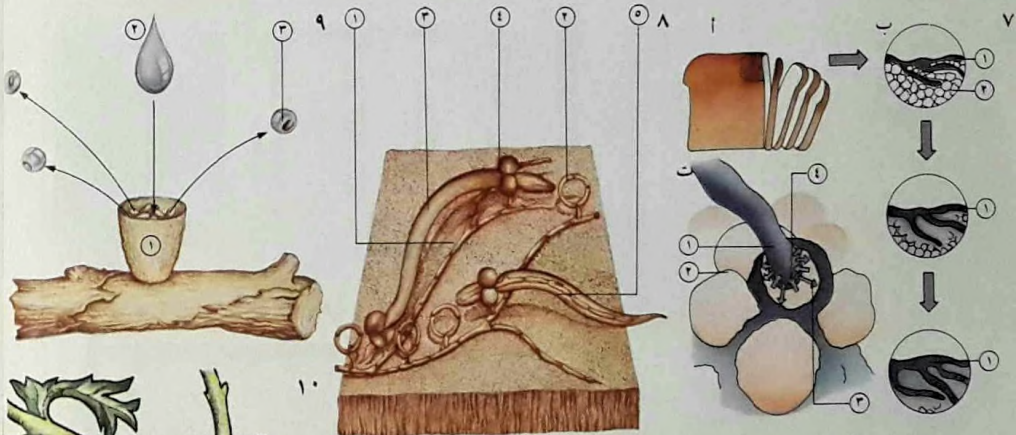
المتولدة بالطريقة اللاشقية
(٢) تكون اولا محمولة على
خيوط (١) وعندما تنفصل عنه
(٣) تنشئ البويضات (٤)
منتجة خيوطا جديدا (٥) .
اما التكاثر الشقي . فيحدث
على اثر تكون الخيط الاثوي
الذي يلتف على الخيط
الذكوري (٦) ويندمج فيه
(٨) . قمتزج محتوياتهما
وتنتج ازاقا (٩) تحتوي على
بوغ (١٠) . تنتج الرشاشية

يتألف من خلايا السلولوز . كخلايا النباتات الخضراء ، بل من الكيتين في الدرجة الاولى . كدروع الحشرات والقشريات . يتشعب الغزل داخل المواد التي يعيش عليها الفطر . فيشكل شبكة معقدة تدعى مشيخة . وينتج عن تشابك الاف هذه الشبكات عند بعض الانواع اشكال تشبه الرجل او القبعة .

تصنيف الفطور

تنتج الفطور بويغات تنشرها بعيدا

لمضاد حيوي ، كالبنسليين المستخرج من البنيسيليوم المعروف فحسب . بل انها تستخدم ايضا في صناعة بعض الاجبان كجبين الروكفور الشهير . ولجنود كثير من الاشجار الحرجية روابط ببعض الفطور تدر بفائدة على الجنود . كما تستفيد منها الفطور . تتألف الفطور . باستثناء الخمائر وبعض الفئات الاخرى . من خيوط خلوية تدعى غزلا . يحيط بهذه الخيوط غشاء متين لا



(٩) - قد يشتت المطر البويغات . فهناك فطر شائع من الدعاميات قريب من فقع الذئب . لانفاراته شكل اناة مفتوح (١) . ففطرات المطر (٢) المرتدة من داخل الكأس تدفع معها الحجيرات التي توجد فيها البويغات (٣) .

(١٠) - الاورام والعفص زائفات فطرية غير طبيعية سبها طفيليات قد تكون الفطور والبكتريات والفيروسات وكذلك الحشرات والعنكبوتيات مسؤولة عن العفص النباتي . ينمو هنا

(٧) - تعيش العفونات الشائعة من النوع المعروف باسم موكور على المواد العضوية . ويمكن زرعها بسهولة على الخبز الرطب (أ) . وخلال ايام قليلة . تغطي الخبز غاية من الاثمارات التي تتخذ شكل دبابيس . ثم تولد المشيخة الفطرية (ب) عددا كبيرا من شبكات الغزل الخيطي (١) التي تتشعب في داخل جسيمات الخبز (٢) . ونفرز ازميمات هضمية (٣) مفسدة بذلك العناصر الغذائية فتصبح غير صالحة للأكل (٤) .

(٨) - استطع بعض الفطور ان يقتل الثعبانيات وبهضمها . تشكل هذه الفطور كتلة من الخيوط (١) في الخشب المتعفن . وهو المكان الذي تستطيه الديبان السلكية . يتكون فح الوددة (٢) من حلقة من الخلايا على ساق قصيرة ويبدو كالوهق . عندما تصعب البنية الضحية في داخل الانشوطه (٣) . تقبض عليها الخلايا التي تكون قد انتفخت على الفور (٤) . ثم تتشعب شبكات الغزل وتتوغل عندئذ في الضحية التي قد يشلها الفطر .

العفص سريعا بشكل خلوي غالبا ما يكون منتظما .

(١١) - من ضحايا الامراض الناجمة عن الفطور الشعير (أ) الذي تجعله الاصابة ينتج سخاما . والجاودار

لاحتلال مواطن جديدة . هذه الطريقة في انتشار البويضات وطريقة التناسل الشقي هما ما يميز الفطور وبالتالي ما يصلح قاعدة اساسية لتصنيفها .

فالفطور التي لم نطلع بعد بالمشاهدة على طرق تكاثرها الشقي جمعت تحت تسمية «الفطور غير الكاملة» . اما اكثر الفطور الاخرى . فقد صنفت . بناء على طريقة تكاثر بويضاتها . الى الدعاميات والزقيات

والبيضيات . هناك اكثر من ١٠٠٠ نوع من البيضيات . من بينها العفونات العادية (٧) والتسنات (١) والصدأ الابيض والصعقرات . وكلها غالبا ما تكون طفيليات تعيش على بعض الطحالب او النباتات العليا ، وانواعها تتبع الطريقة اللاشقية لانتاج البويضات التي يتحرك بعضها بواسطة سوط او سوطين . طريقة التكاثر الشقي متبعة ايضا لديها . فقد تلتحق عبتان متماثلتان من عفونات الخبز بطريقة خاصة لتوليد بيضة ذات جدار متين او لاقحة بوعية .

رتبة الزقيات اكثر رتب الفطور عددا . وقيم بعضها علاقات تعايش مع الالع لتوليد الاشنات . باستطاعة اكثر الزقيات ان تتكاثر بطريقة لا شقية بواسطة البوغ الخارجي . لكنها تتميز رئيسيا بان لها ازقاق تتولد بالطريقة الشقية . وهي خلايا تشبه ايكياسا يتكون فيها البوغ بعدد يبلغ ٨ اجمالا . الفطور ذات القبة وفطر المناسخ هي من الدعاميات . وتنطوي هذه الفئة ايضا على فطور الصدأ الابيض (٣) والراهوب وفطر اخر يفتك بالاخشاب . تنتج الدعاميات دعامات فطرية بشكل هراوة تنطلق منها في اكثر الاحيان ٤ بويضات دعامية . فينقل الهواء هذه البويضات وينثرها بعيدا وبكميات كبيرة .

كيف تحتل الفطور الطفيلية مضيفها

عندما تقع بويضات فطر طفيلي على نبتة مضيقة تناسها ، تنبت على سطحها الرطب وتدخلها من خلال الادمة او عبر سم مفتوح (١) . تدخل فطور اخرى عن طريق الجذور وقليل منها ينفذ من خلال الجروح .



البطاطا (ت) فتصيب الاوراق النامية . الزائدة الفطرية التؤلوية السوداء التي تصيب عاقيل البطاطا يسببها فطر آخر (ث) كما يفسد فطر آخر (ج) التفاح والاجاص .



(١٢) - تشبه الهلاميات في بادئ الامر افراد المتمورات ثم تتجمع الخلايا في بنية مهمتها توليد البويضات .

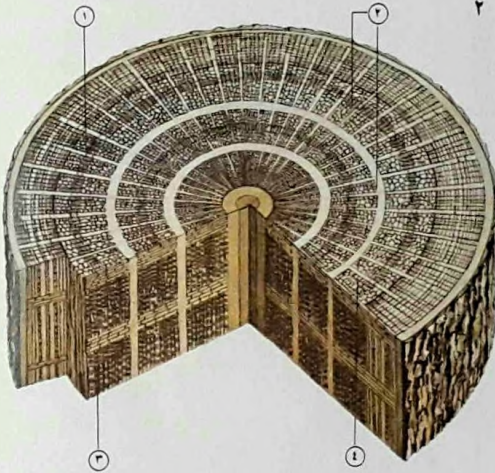
(ب) الذي يظهر هنا حاملا دابرات العاكوب الخطرة . قد تؤذي محاصيل البطاطا لفة

وزهور بدائية ذكورية وأنثوية، ولبزورها جميعها فلقتان أو أكثر.

تطور عريانات البذور

كان لعريانات البذور شأن كبير في ازمة ما قبل التاريخ. فقد كانت فئة كثيرة الانواع طغت على نباتات الارض ابان الدهر الوسيط قبل ٢٢٠ مليون سنة. ومع انها لم تعد تمثلها حالياً إلا نسبة ضئيلة من تلك الانواع الاصلية.

تشكل عريانات البذور نسبة هامة من نباتات الارض. ومنها المخروطيات التي تحمل عادة بزورها في نبات تسمى اكوازا. تتألف هذه الفئة من ٦٦ جنسا تتوزع على ٦٠٠ نوع من النباتات الخشبية التي اكثرها لحاء



ارتفاع ١٥٠ م فوق الارض.

(٤) - ينبت الفسح او شجر الخشب الاصفر في جبال المناطق الاستوائية. كجبال الانديس في جنوبي الشيلي. وهو يحمل ورقا صفصافي المظهر واكوازا غنية الشكل بعضا يؤكل.

(٥) - اشجار السرو الحقيقي مخروطيات دائمة الخضرة تنبت في امريكا الشمالية واوروبا واسيا. يزرع الصف

في الانايبس. ويمر من خلال ثغرات دقيقة (٣). وتتش من الوسط انايبس تنقل النسغ والماء (٤) بزوايا مستقيمة مع الحلقات السنوية

(٣) - اشجار الخشب الاحمر الكاليفورنية (السيكويا الخضراء) هي نماذج رائعة عن الصنوبريات. اطول شجرة في العالم اطلاقا هي في وادي «ريد كريك» في كاليفورنيا. يبلغ ارتفاعها ١١٢ مترا. كما يبلغ محيطها ١٤ مترا على



شغله حين . يتميز هذا الخشب بعدم وجود عروق حقيقية في جهازه الوعائي. ففي مقطع عرضي للخشب اللين. لا يظهر سوى نوع واحد من الخلايا هو النوع الرغامى او الليفي (١). وعندما تكبر الخلية في المجهر تبدو من الخارج مربعة تتناوب الخلايا الرغامية الكبيرة التي تظهر في الربيع مع الخلايا الصغيرة التي تظهر في فصل الصيف. فنتشأ عن ذلك الحلقات السنوية (٢). يجري النسغ

(١) - تبدأ المورة التناسلية لدى شجرة ابيسة النروج عندما ينقل الهواء غبار الطلع (٢) من تحت حراشف (٣) الكوز الذكر (١) الى البيضتين غير الملقحتين الموجودتين على حراشف الاكواز الانثوية (٤). تنزل نواة الطلع في الانبوب (٧) وتتحد مع النواة الانثوية (٨) لتعطي بيرة مجنحة على كل حراشف. ثم تفرق البزور (١٠) ويفرخ الجنين (١١) و (١٢).

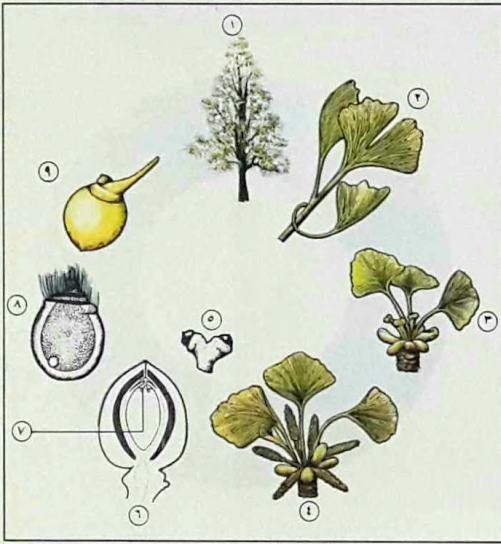
(٢) - يسمى خشب المخروطيات خشبا لينا. لأن

الحركة ومزودة بخيوط شبيهة بالسيوط تمكن غبار الطلع من التحرك عبر الماء او عبر غشاء رقيق من الرطوبة . وقد تم ذلك عند السيكاس والجينكو (شجرة المعبد) . لكن هذه المرحلة «السباحة» ما لبثت ان زالت عند الصنوبر وجميع النباتات الزهرية. محررة هذه النباتات ، من الحاجة الى الماء في مرحلة تلقيحها الاخير.

التلقيح عند المخروطيات عملية معقدة

فانها ما تزال تشكل جزءا هاما جدا من نبات الارض، ومنها اشجار معروفة جدا مثل التنوب والصنوبر والطقوس .

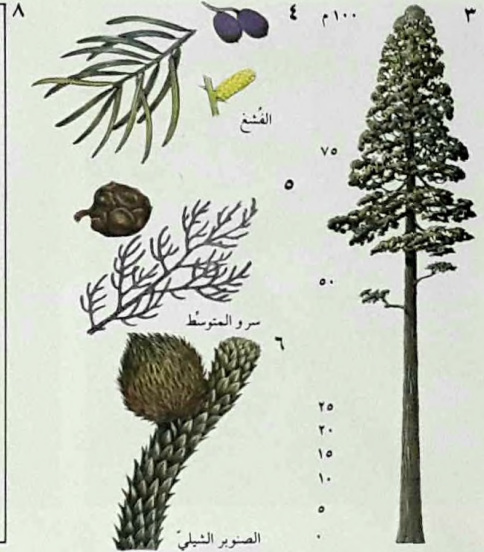
تختلف النباتات البزيرية عن السراخس باجياها المتناوبة بين المراحل التناسلية والمراحل اللاتناسلية. فبعد ان اصبحت الخلايا الذكرية والخلايا الانثوية في الخط التناسلي متخصصة لدى السراخس وعريانات البزور البدائية، غدت الخلايا الذكرية قادرة على



اوراق مفصصة ذات عروق متوازية (٢)، الجنسان فيها منفصلان وتحمل الأشجار الانثوية بويغات (٣)، بينما تنتج الأشجار الذكرية (٤) طلعاً. عندما تنضج البيضة (٥) تصبح مؤهلة لتقبل الطلع (٦)، يحط الطلع على سطح البيضة، ثم يسقط الى داخل خدر الطلع (٧) . فترى عملية التلقيح (٨) .

(٧) - العرعرجات اشجار دائمة الخضرة تنبت في نصف الكرة الشمالي. تسمى ثمارها بالعنبيات، لكنها هي في الواقع اكواز ذات حراشف متراكبة تشبه تمر العليق. تستعمل ثمار احد انواع العرعر لاعطاء بعض المشروبات نكهة طيبة

(٨) - لشجرة المعبد (١)



الايطالي من سرو البحر المتوسط في الحدائق العامة

(٦) - يكتن صنوبر الشيلي بمحير السعدان. يتميز باوراق متصلة لونها اخضر قاتم وباغضان مرتبة طبقات. يستعمل الراتينج المستخرج من قشره في المركبات الطبية وتؤكل بزور اكوازه الانثوية الكبيرة.



تنضج البذور في داخله وتصبح جاهزة للانتشار.

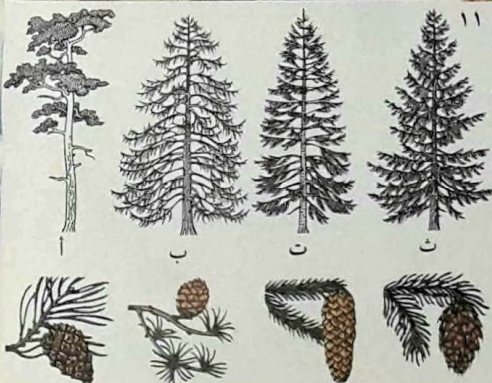
فئات عريانات البذور

هناك خمس فئات من عريانات البذور: السيكاسيات التي تنبت في المناطق الاستوائية وتشبه شجر النخل (١٢) واكوازا ضخمة وقد يبلغ وزن الكوز الواحد منها ٤٢ كيلوغراما في احد انواعها، وهو اضخم كوز في

تستغرق وقتا طويلا. فنضوج غبار الطلع عند الصوبير يستغرق ثلاث سنوات، ولكل نواة منه جناحان للتلقيح الهوائي. تعطي الشجرة البالغة ما يقارب الكيلوغرام الواحد من الطلع كل عام. فينثرها الريح بعيدا الى مئات الكيلومترات. وعندما يحط غبار الطلع على كوز انثى، يبقى اكثر من سنة ليصل الى الخلية الداخلية ليتحد معها، ولا بد من مرور سنتين قبل ان يدرك الكوز طور البلوغ وان



(٩) - يشتمل جنس الارزية على ١٢ نوعا تقريبا. منبتها المناطق الباردة والمعتدلة في نصف الكرة الشمالي. يزرع الكثير من بعض هذه الانواع من الاشجار لانتاج الخشب. تنبت اشجارها في الاجراج (أ) بسرعة ويمكن انتقاها اصناف منها ذات مناعة ضد الامراض. اذا نمت الارزية بعيدة عن سواها، يأتي شكلها كأكليل منتظم (ب)، وهي تنفض اوراقها سنويا، وتفرخ في الربيع اكوازا لاعنقية على فروع عارية (ت)، زهورها الذكورية صغيرة وفضية اللون، وتكاد لا تبار.



(١٠) - العوقس نبات خشبي يلفت الانتظار بانه النوع الوحيد من فصيلته. لقد تكيف مع الحياة في الصحراء بالحفاظ على مائه، وهو لا ينمو الا في بعض انحاء افريقيا الجنوبية الغربية.

(١١) - يمكن تعرف المخروطيات من شكلها وابرها واكوازاها. للصوبير

الامريكية. اما فئة الطقوسيات. فتحتوي اشجار الزرنب واشجار الفشغ ، وتعطي كل انواع هذه الفئة ثمارا لينة ، وهي الفئة الوحيدة من عريانات البزور التي لا تعطي اكوازا. الفئة الرابعة هي العلديات. وهي فئة صغيرة ومتخصصة، منها العوقس (١٠) .

لكن اهم عريانات البزور هي الصنوبريات التي تحوي ٤٨ جنسا من مجموع اجناس عريانات البزور الستة والستين. في غالبيتها هي اشجار دائمة الخضرة .

كيف تعرف المخروطيات

كثيرا ما تجمع المخروطيات في فئة تدعى التنوبيات التي تشمل اصنافا مختلفة من الاشجار تتميز بعضها عن بعض بشكل اكوازها وبعدها واوراقها او ابرها وترتيبها. ففي الصنوبر مثلا. لا نعرث الا على ابرتين او ثلاث او اربع مجتمعة معا. وفي الارز. تتجمع الابر رزما متينة ودائمة الخضرة. بينما تتجمع ابر اللاريس (٩) رزما كثيفة تتساقط ابرها سنويا.

عندما تبقى الاغصان خضراء طوال الصيف. تكون الشجرة طقسوسا اذا كانت ابرها طويلة وعلى ساق قصيرة. وتكون سروا يابانيا او شجرة كاليفورنية ضخمة (سيكوا). اذا كانت الاوراق حرشفية الشكل ولولبية الترتيب؛ قد تكون الابر مرتبة بصفين على ناميات قصيرة ناعمة الملمس تتساقط في الخريف. فاذا كانت هذه الناميات مرتبة افراديا. تكون الشجرة سرو المستنقعات (نوع التاكسوديوم) ؛ اما اذا كانت مرتبة ازواجا متقابلة على الساق فتكون الشجرة شجرة الخشب الاحمر.

النبات. ويبلغ طول كوز نوع آخر منها ستين سنتيمترا.

قوام فئة الجينكويات جنس واحد له نوع واحد ما يزال حيا. وهو نوع شجرة المعبد (٨) . لقد ظن ان الضرب البري منه قد انقرض. الا ان علماء صينيين اكتشفوا بضع اشجار برية منه خلال السنوات الاخيرة. مما اثبت ان هذا الضرب ما يزال موجودا. تزين اشجار المعبد جوانب الجادات في المدن

مفتوحة. الايسة التروجية تحمل اكوازا طويلة متدلية. وهي شجرة عبد الميلاد الاوروية (ت) تنوب دوغلاس (ث) له اكواز ذات حراشف حادة الرأس وابر طويلة وناعمة .

(١٢) - يرجع تاريخ السيكاس الطويل الى اقدم ازمة الدهر الوسيط . وهو الزمن الترياسي شجرة السيكاس تبسو كالنخل او كالسرخس. وتنتب في البلاد الاستوائية. يزرع السيكاس الياباني بكثرة في المناطق الدافئة وفي المستنقعات الزجاجية في المناطق الباردة.

(١٣) - صنوبرة الجبال الصخرية في امريكا. التي تحمل اكوازا خشنة والمعروفة ايضا بالصنوبرة الجوزية. هي واحدة من فئة من اشجار متقاربة النسب. يعتقد انها اقدم نبات حي على وجه الارض. هنالك واحدة من هذه الاشجار الكثيرة العقد وذات الورق القصير يقال ان عمرها خمسة الاف سنة.



البري (أ) تاج مسطح واكوازه مثلثة الزوايا. الازرية هي الجنس الوحيد الذي ينفذ اوراقه سنويا (ب) وله اكواز

النباتات الزهرية : ذوات الفلقتين

(١٢) . تنتمي الى ذوات الفلقتين شجيرات
واشجار عديدة في الغابات تعطي خشبا
نافعا. لكن انواعها اللاخشبية لا تقل نفعا
للانسان. اذ ان العديد منها نبات غذائي.

انتشار ذوات الفلقتين في العالم

تنبت ذوات الفلقتين اللاخشبية في كل
مكان تقريبا . فهي تكثر في كل القارات.
وحتى في قارتي القطبين الشمالي والجنوبي.

تنتمي اكثرية النباتات الزهرية الى فئة
يسمها علماء النبات بذوات الفلقتين. لان
الجنين المتكون داخل البزرة له ورقتان
متصلتان به تزودانه احيانا بالغذاء . لهذه
النباتات بنية داخلية لها ميزات الخاصة



كثيرا جنس الغرنوقي
المعروف باسم ابرة الراعي
(الجيرانيوم)، والذي يزرع في
جنوبي افريقيا .

(٣) - قرنفل ارميريه واحد
من فصيلة القرنفليات. وهو
من نساء قرنفل الزهرايين.
ينمو في التربة الرملية في
جميع انحاء اوروبا وقد ادخل
ايضا الى امريكا الشمالية .

(٤) - ليست عشبة البرناس
عشبة بالمعنى الصحيح. لكنها
تقرب من فصيلة كاسرات

بيئة معينة ومميزات تشريحية
خاصة. فللهوذان البصلى مثلا
بصلة تنمو تحت الارض. وهو
مع الهوذان المداد من
الاعشاب المؤذية التي تغزو
المرج والحنائق .

(٢) - غرنوقي المروج نبتة
جميلة تنمو على جوانب
الطرق. ومنها ضرب نادر ذو
ازهار بيضاء. ويقرب منها



المائي الذي تكون ازهاره
بيضاء واوراقه عاتمة او
مغمورة. كما ان هناك
هوذانيات اخرى من انواع
مختلفة تنمو في الارض
الحافة لكل من هذه الانواع

(١) - الهوذانيات نباتات
شائعة من فصيلة الشققيات
تتفاوت كثيرا باشكالها
واحجامها وتنمو في بيئات
مختلفة ومتعددة كالمياه
والمرج. فهناك الهوذان

ذوات الفلقتين موارد للزينة والغذاء

تضم جميع فصائل ذوات الفلقتين تقريبا نباتات تؤكل واخرى للزينة. فانواع كثيرة من الحوذان (١) ومن النباتات الاقارب (فصيلة الشقيقيات) تزرع في الحدائق للزينة مثل الشقار وشقائق النعمان والعائق والملعى. كذلك تزرع للزينة ايضا بعض انواع فصيلة الصليبيات مثل المنتور والخيري وحشيشة

تغشى هذه النباتات مختلف انواع البيئات. الا حيث الثلج والجليد دائمان. وتحتل جميع انواع الامكنة. من المناطق الطبيعية كالمستنقعات والاحراج والمنحدرات الصخرية والمراعي الى المساحات من صنع الانسان كالجدران والسطوح وجوانب الطرقات والانتقاض. منها ما يزدهر في الصحارى الجافة. ومنها ايضا ما ينبت مغمورا كليا بالماء المالح.

عشبة القوى
الخسائية الاوراق

٦



الفرس الثلث الاصابع

٥



عشبة البرناس

٤



فصيلة الفرسيات الواسعة الانتشار. واسمه اللاتيني يعنى «كاسر الحجر» للدلالة على البيئة الصخرية التي يعيش فيها. كثيرا ما يزرع الفرس في الحدائق فوق مدات من الحصى وبين الحجارة. كالفرس الطحليبي مثلا وكالهلاج المتولد عن زهرة فرس الحصى.

الحجر. تنمو في الاراضي العشبية الرطبة من اوروبا وفي انحاء آسيا المعتدلة لها زهرة حميلة مخمسة البتلات برؤوس ذهبية براقعة تغري الحشرات كى تزورها وتؤبرها. تحيط بساق الزهرة ورقة بشكل قلب.

٧



حشيشة السعال

(٧) - حشيشة السعال نبتة مشهورة من فصيلة المركبات الانبوية. تنبت ازهارها الصفراء الشبيهة بالطرخشقون قبل ان تنبت اوراقها. حشيشة السعال منتشرة انتشارا واسعا في الاراضي القلوية. وتستعمل اوراقها لمداواة السعال.

(٥) - عشبة القوى واحدة من فصيلة الورديات الواسعة الانتشار. وهي شائعة في الحدائق والحقول. ازهارها صفراء. واوراقها خسائية التركيب تشبه اصابع اليد.

(٦) - الفرس الثلث الاصابع نبتة نادرة تنمو بين الصخور وعلى الجدران وفي الاراضي الجافة. وهو واحد من

هنالك فصيلة اخرى تعطي محاصيل وافرة، هي فصيلة الباذنجانيات التي تضم البطاطا والبنندورة ونباتات طبية كالبنج. اما فصيلة المركبات، فمنها ازهار تزيينية عديدة ومنها ايضا الارضي شوكي، والخس والهندباء والهندباء الخسية والنباتات الزيتية كدوار الشمس. وتمثل فصيلة الورديات بالاشجار المثمرة (التفاح والاجاص والخوخ والدرافن) وبالعوسج والعليق والفاولة اي الفريز وتوت

القمر واللالوسن. لكن اهم الصليبيات هي النباتات المأكولة، كالملفوف واقاربه العديدة المنتمية الى جنس براسيكا والتي من اهمها ملفوف بروكسل والقرنبيط والبروكولي واللفت الجعد وضروب عديدة من الخضرة الشبيهة بالملفوف، وهي كلها اشكال مختلفة لنوع واحد من النبات، من الصليبيات ايضا السلجم الذي يعصر منه زيت نباتي، والخردل الابيض والاسود والرتياج واللفت والكرنب .



الخشخاش المزم



الفراص الكبير



القرذب اللباب



المنع

- (٨) - الحنجر من فصيلة البطاطيات التي ينتمي اليها ايضا القرذب اللباب، والتي تضم ٩٠٠ نوع من بينها الحماس واعشاب مؤذية عديدة شائعة في جميع ارجاء العالم.
- (٩) - يتطفل الكشوث على بعض النباتات، كالفراص الكبير، ويتغذى بواسطة جنود
- بغرزاها في جسم مضيفة
- (١٠) - زرع الناس الخشخاش المنوم منذ القرون الوسطى. يستخرج الافيون ومشتقاته كالمورفين والهيريون من غلاف بزوره. اما الزور ذاتها، فتقطع علفا للابقار، او يستخرج منها زيت، وربما كان الخشخاش من اصل اوروبي

والكزبرة وبزور الكراويا. هناك اخيرا جذور
بضعة انواع تحسب ايضا من التوابل مثل
الهيضمان والسوس.

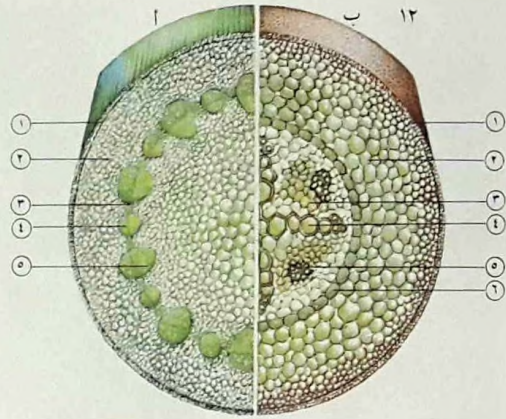
من فصائل اخرى يؤخذ الليف لصنع
الالبسة والحبال. كفصيلة الخيازيات التي
ينتمي اليها القطن وفصيلة الكتانيات التي
تعطينا الكتان. اما القنب. فمنه القنب الهندي
او حشيشة الكيف والقنب العادي الذي
تستعمل اليافه لصنع الحبال.

آكلات الحشرات

تكيف بعض النباتات لتحتل بيئات
فقيرة بالمواد الغذائية. ولكي تحصل على ما
ينقصها من هذه المواد ولا سيما الازوت،
اخذت تلجأ الى اصطياد الحشرات لهضمها
وامتصاصها. تنتمي هذه الانواع من آكلات
الحشرات الى عدة فصائل. وهي تضم النديات
وصائدات الذباب والسندب في اوروبا ونبات
السوى من جنس البوقيات التي تنمو في
البلدان الاستوائية والبلدان الحارة. تلجأ هذه
النباتات الى طرائق عديدة ومتنوعة لالتقاط
فرائسها.

ينمو السندب في المياه. وله فخاخ بشكل
حويصلات على مدخلها شعيرات حساسة.
عندما يمس هذه الشعيرات اي مخلوق مائي
صغير، يفتح الباب فيسقط المخلوق والماء
في الفخ حيث تذيبه الانزيمات الهاضمة. اما
البوقيات، فهي كناية عن وعاء يستهوي رحيقه
الحشرات والمخلوقات الصغيرة الاخرى
ويجذبها لتحط على فتحته العليا، فتترلق
الفريسة على السطح الاملس وتسقط في
حساء من الانزيمات حيث تشدها شعيرات
متجهة الى اسفل فتغرقها.

الارض. وبأزهار حديقية تنبت في جميع
ارحاء المناطق المعتدلة. ومنها الجيوم
والدميص وكماлие المروج وطبعاً الورود.
بالاضافة الى هذه النباتات الغذائية والترزينية.
هنالك نباتات كالشفيويات استعملت انواعها
العطرية العديدة منذ القدم لتضفي نكهة على
المأكولات. تضم هذه الفصيلة النعنع والسعتر
والقصعين والحبق والمردقوش. من فصيلة
الجزريات (الخيميات) الشبث والشمار



(١١) - استعمل النعنع منذ
عهد بعيد لاعطاء الطعام
نكهة. انواعه المعروفة كثيرة،
وبين عبيرها فوارق دقيقة.
تقوم زراعة النعنع البستاني
على عملية التهجين بين
النعنع المائي والنعنع الاخضر
الذي يزرع كثيرا في الولايات
المتحدة لصنع العلك ومعجون
الاسنان وعقاقير متنوعة لها
نكهة خاصة.

(١٢) - تظهر الصفات المميزة
لنوات الفلقتين في جذعها
(أ) وفي جذرها (ب).
تغطي الاثني عشرة (١)
تحيط بقشرة (٢) تقع داخلها
الطبقة النامية او القلب (٣)
فتكون عقدا وعائية تنطوي
على الكيسم (٤) الذي يؤمن
جريان الماء وعلى القلف
الذي يجري فيه النسغ
الفنائي. يحتل وسط الجذر
شكل صليبي وفيه ادمة (٦)

الأشجار والشجيرات والنباتات المتسلقة

وتنتمي الى فئة من النباتات تعرف بذوات الفلقتين .

تمت خطوة التقدم الكبرى في تطور الاشجار والشجيرات والمتسلقات المزهرة عندما حصل التأبير لأول مرة بواسطة الحشرات بدلا من التأبير بواسطة الريح. فمن حسنات هذه الطريقة الجديدة انه لم يعد من الضروري للاشجار ان تنمو عاليا لكي ينجح تأبيرها وتنمو أثمارها .

تتميز اغلبية الاشجار الزهرية في العالم بشكلها وبمظهرها اكثر مما تتميز بازهارها. فانواع الاشجار ذات الاوراق العريضة (المتميزة عن المخروطيات ذات الاوراق الرفيعة) هي جميعها تقريبا اشجار تنفض اوراقها سنويا



البرودة. ينمو السندر المستعمل في صناعة الورق الى ارتفاع ٣٩ مترا، ويكثر في امريكا الشمالية .

(٦) - للزيرفون (فصيلة الزيرفونيات) اوراق من اكبر ما تحملها الاشجار التي تنفض اوراقها سنويا. اكبر الاوراق، ويبلغ طولها ٢٠ سم . تشاهد على الزيرفون الامريكى .

ارتفاعها ٢١ م .

(٤) - اليلسان من فصيلة الخماينات، مهده اوروبا وينمو ليلغ ارتفاعه ١٢ مترا، وتحمل اشجاره في مطلع الصيف عناقيد من الازهار البيضاء .

(٥) - يتميز السندر (فصيلة البتوليات) بلحائه القاس، وهو مكيف ليعيش في الاراضي الجدياء وفي الطقس الشديد

عبيره القوي في آخر الربيع وفي مطلع الصيف في سياجات اوروبا .

(٣) - شجرة البهشية (فصيلة البهشيات) دائمة الخضرة، كثيفة الوهيف. اوراقها شائكة، وهي تزرع لتشكّل حاجزا واقيا من الريح او لغايات تزيينية. يتباين ثمرها العنبي الشتوي بلونه الاحمر عن ورقها الاخضر القاتم. قد يبلغ

(١) - شجرة المغنوليا المطلية ثائفة في الحدائق هناك ٨٠ نوعا من المغنوليا النوع الظاهر في هذا الرسم وهو من شمالي امريكا. يبلغ ارتفاعه ١٣ م .

(٢) - الزعرور، من فصيلة الورديات، هو الشجر المثالي لتسيج البساتين بسبب صلابته وحدة اشواكه. ينمو الى ارتفاع ٥ م . يفوح

(السومليات) . والبرتقال والليمون الحامض
(السنديات) .

تنتمي اكثر الاشجار التي تحمل ازهارا
جميلة وبارزة الى احدى الفصائل الثلاث :
المغوليات والورديات والقرنيات. وتسمى هذه
الاخيرة ايضا بالقطنيات. للورديات اهمية
اقتصادية بالغة اذ انها تزرع من اجل ثمارها
المأكولة (التفاح والاجاص والخوخ والكرز).
يأكل الانسان ايضا ثمار فصائل عديدة اخرى
من الاشجار. كالزيتون (الزيتونيات) والتين
(التوتيات) . والجوز (الجوزيات) والكستنة



المران الأبيض



الزيفون الأمريكي



السندر
الورقي



الزان الشائع



زان القطب الجنوبي



الزان الشرقي

الطباشيرية. تنمو ازهاره
الذكورية بشكل عناقيد. وهي
مستقلة عن الازهار الانثوية.
ينمو زان القطب الجنوبي الى
ارتفاع ٣٠ مترا في جبال
الانديس وفي جنوبي شرقي
استراليا وفي نيوزيلندا.
يختلف عن زان الشمال بكونه
دائم الخضرة. مع ان الزان
الشرقي هو من نوع واحد وزان
القطب الجنوبي. فانه ينمو
ليبلغ ارتفاعه ٣٦ مترا -

(٧) - تتجزأ اوراق المران
الابيض (فصيلة الزيتونيات)
الى وريقات صغيرة متعددة.
فتبدو الشجرة وكأن لها وهفا
دقيقا. المران الابيض شجرة
خشبية مهدها شرقي امريكا
الشمالية. وقد يصل ارتفاعها
الى ٤١ م.

(٨) - ينبت الزان (فصيلة
السومليات) في نصف الكرة
الشمالية وينجح في التربة



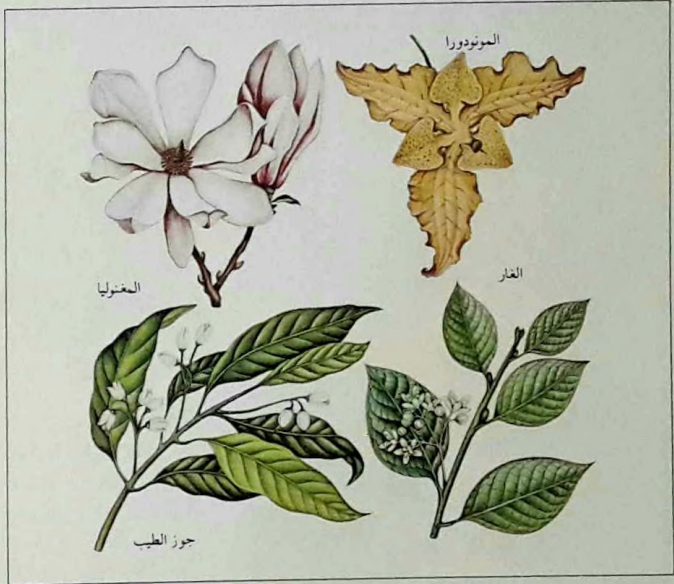
الجوز الأسود



٩

الاندلس في اميركا الجنوبية
الجوز الاسود مهده شمالي
امريكا

(١٠) - تضم رتبة المغنوليات
المغنوليا وجوز الطيب.
وتتألف باجمعها من نباتات
خشبية ليست اوروبا مهدها.
انما ادخلت اليها لغايات
تزينية. مهد المغنوليا الاصلى
آسيا وشمالى امريكا. اصبحت
المغنوليا نبتة حدائقية شعبية
بسبب ازهارها البيضاء
والوردية المبكرة. اما
المونودورا، فهي شجرة برية
تنمو في ادغال غربى افريقيا
وتعطي توابل وعقاقير. لكنها
تزرع ايضا في جزر الانتيل.
هناك ايضا السباسة. وهي
شجرة جوز الطيب التي مهدها
بلاد الهند. والغار الذي مهده
بلاد حوض البحر المتوسط.
وتجمع ثماره واوراقه
لتحضير التوابل والعقاقير.



كلها في الخريف منها ١٥
نوعا واكثرها ينمو في نصف
الكرة الشمالي. غير ان جنس
الجوز مشد حتى جبال

ثمارها زيت مأكول. تنمو
شجرته الى ارتفاع ٥٠ مترا. في
الربيع. تورق بعد كل
الاشجار. وتنفذ ورقها قبلها

(٩) - الجوز (فصيلة
الجوزيات) شجرة تزينية لها
قيمتها ايضا بسبب ثمارها
وخشبها الجيد يستخرج من



(١١) - القيقب الحميزي، من فصيلة القيقبيات، هو اضعف نوع من انواع القيقب، فقد ينمو الى ارتفاع ٣٣ م. وهو ايضا من بين انواع القيقب الاوسع نموا، اذ يبلغ ارتفاعه الاقصى في مدة ستين سنة فقط. لكن اوراقه يجتاحها الفطر.

(١٣) - اشجار الصفصاف (فصيلة الصفصافيات) صغيرة نسبيا، فالصفصاف الاوروبي لا يتجاوز علوه ١٠ امتار. بذورها خفيفة يبدها الريح ولا تحوي من الغذاء الا القليل.

(١٣) - القراصيات رتبة من النباتات تحوي عددا من الفصائل يختلف بعضها عن بعضها الآخر اختلافا كبيرا مثل الدردار والتين والجنجل والقراص. اكثرها يزرع لغايات تجارية فالتين مثلا يزرع في المناطق الدافئة من

اوروبا والشرق الاوسط من اجل ثمره، ويزرع الجنجل في مساحات كبيرة من جنوبي انجلترا، ولشجرة الدردار اهمية تجارية بسبب خشبها المتعدد المنافع. تنبت الازهار الذكورية (١) والازهار الانثوية (٢) على الشجرة الواحدة. يظهر في الرسم مقطع لثمرة (٣) كما تظهر ايضا الزهرة الذكورية (٤)، والثمرة (٥) على غصن، والنور (٦).

اوروبا والشرق الاوسط من اجل ثمره، ويزرع الجنجل في مساحات كبيرة من جنوبي انجلترا، ولشجرة الدردار اهمية تجارية بسبب خشبها المتعدد المنافع. تنبت الازهار الذكورية (١) والازهار الانثوية (٢) على الشجرة الواحدة. يظهر في الرسم مقطع لثمرة (٣) كما تظهر ايضا الزهرة الذكورية (٤)، والثمرة (٥) على غصن، والنور (٦).

النباتات الزهرية : وحيدات الفلقة

الجنين داخل البزرة.

الخصائص المميزة

بالإضافة الى الفرق في عدد الفلقات، تتميز وحيدات الفلقة عن ذوات الفلقتين بفوارق عديدة اخرى، ففي وحيدات الفلقة يتجمع جهاز نقل الغذاء والسوائل في رزم وعائية مغلقة ومتفرقة (١)، وتسري في اوراقها عروق متوازية، وليس في وسطها عادة

النباتات الزهرية، المسماة ايضا كأسيات البزور، هي اهم النباتات السائدة على وجه الارض، وتقسم في علم النبات الى قسمين: وحيدات الفلقة وذوات الفلقتين، نسبة الى عدد الفلقات او الصحيفات الورقية التي تغلف



السعد

الخيل

اوربا. اكثرية النباتات البصلية مثل التوليب والرنجس وحيدة الفلقة البصلة عضو لخرن المواد الغذائية الضرورية للنبات وسيلة للتكاثر اللاجنسي.

(٧) - الترقق المتوازي ظاهر بوضوح في اوراق وحيدات الفلقة المائية. كما يظهر ايضا نظام البتلات الثلاث المميز في اصنافها البادية الزهر مثل كلوة الماء والسمار المزهر

المناطق تشكل النبات السائد، تصلح اوراقها المتينة والظرية معالضج الحصر والسلال.

(٥) - اوراق الخيل هي غالبا راحية (بشكل اليد) او ريشية وهي كبيرة ومتقصفة، وتكون براعمها مثنية بطيات تنفرج عندما تفتح الاوراق.

(٦) - الأشقيل بصلة تزهر في الربيع وتنمو في الاراضي الحرجية في كل مكان من

ب - مقطع عرضي للجنين
١ - البشرة
٢ - الأدمة الداخلية
٣ - الحشب
٤ - اللب
ا - مقطع عرضي للجنين
١ - البشرة
٢ - حزمة الياف
٣ - الحشب
٤ - الخشب

(١) - في ساق وحيدات الفلقة، يأتي ترتيب الأنايب ناقلة الغذاء والسوائل وترتيب القلف والكيسم غير متناسق.

هذه كلها تكون مبشرة في الساق (أ) بينما في الجذع (ب) تحتل الوسط.

(٢) - قد ينمو ساق الخيل الرشيقي والمعمودي الشكل الى ارتفاع ٣٠ م، وكثيرا ما يعمر الخيل ٢٠٠ سنة، وهذا ما يحدث غالبا في بيئة جافة، تحمل شجرة الخيل ازهارا ذكورية او ازهارا انثوية، تشكل

وسطها عرق واضح، وتترتب اجزاء زهورها خمسة خمسة او اربعة اربعة ونادرا اثنين اثنين، وانواعها الخشبية عديدة وكلها ذات لحاء، واخيرا تظهر على غبار الطلع ثلاث جعدت .

يعيش في ارجاء العالم نحو ٥٥٠٠٠ نوع من وحيدات الفلقة تشكل ربع النباتات الزهرية تقريبا بما فيها الاعشاب والنخل والسحلب. اشكالها كثيرة التنوع، كما يتراوح قد ورقها

عرق ظاهر (٥)، وتكون اجزاء ازهارها مرتبة ثلاثيا، وتحمل الزهرة عادة ثلاث بتلات او ست، والقلة من انواعها الخشبية عديمة اللحاء، واخيرا ليس في غبار طلوعها سوى جعدة واحدة .

اما ذوات الفلقتين، فجهاز نقل الغذاء والسوائل عندها يتألف من رزم وعائية مرتبة في حلقة وحيدة في داخل الساق، وتتشعب في اوراقها شبكة من العروق، ويظهر في



من مبيض وأسدية .

(٨) - مهد الزنبق المنسلق افريقيا، تضم فصيلة الزنبقيات انواعا زراعية، وهي واسعة الانتشار وكثيرة الضروب وتشمل نباتات هي من اجمل النباتات المزهرة قاطبة .

وسهم الماء، يكون لبعض نباتاتها جنور غارزة في قعر الماء، كما يكون غيرها طليقا وعائما تنمو اوراقه وازهاره على ساق طويلة تبلغ سطح الماء، لأنواع اخرى ازهار صغيرة تنفتح تحت الماء، ومن هذه الازهار ما لا يتألف الا

ازهار ذات جمال رائع

تضم وحيدات الفلقة العديد من اجمل النباتات التزيينية التي تنمو في الحدائق او تعيش في الماء (٧). من النباتات الحديقة الواسعة الانتشار الزنابق وانواع النرجس (من فصيلة النرجسيات) والسوسن (من فصيلة السوسنيات) ، واخيرا لا آخرا ازهار الهبل الملقة بطير الفردوس وازهار القنا الهندي (٩).

من بضعة مليمترا الى عشرين مترا، وهو قياس السعفة الطويلة في نخلة الرافية. كذلك تختلف ازهار الكثير من فصائلها عن بعضها بعضا اختلافا كبيرا، فمنها الزنابق (من فصيلة الزنققيات) (٨)، والسحلب (من فصيلة السحلبيات)، والأناس واجناس اخرى من فصيلة الأناسيات، كما منها ايضا النخيل (من فصيلة النخليات)، والسعد من فصيلة السعديات والأعشاب (من فصيلة النجيليات).



كثيرا ومنه انواع عملاقة تنمو الى ارتفاع ٣٣ م. غير انها لا تنمو غالبا الا في الاجام الكثيفة المغلقة.

الاشكال والالوان المختلفة. تنبت هذه الانواع في المناطق المدارية والمعتدلة.

(١١) - الخيزران نبات استوائي من فصيلة النجيليات العشبية. يتفاوت ارتفاعه تفاوتنا

(١٠) - سحلب خف السيدة الكاليفورني سمي كذلك بسبب الشكل المقعر الشبيه بالخف الذي يميز بقلته الكبيرة السفلى. هنالك ٥٠ نوعا من سحلب خف السيدة تؤلف مجموعة رائعة من

(٩) كثيرا ما تكون ازهار فرة الزنجيليات الموزية مثل طير الحنة والقنا والزنجيل بيبة المنظر وغنية بالالوان ولحميعها الترتيب الثلاثي الخاص بوحيدات الفلقة، وان كان من الصعب تبيسه بلمحة سريعة.

فرديا، إذ تأتي عادة متجمعة في اكواز كبيرة؛ ثمرها لحمي مثل التمر أو حجري مثل النارجيل (جوز الهند) .

يستعمل النارجيل في اوجه عديدة، ويعتبر افضل النخليات وأكثرها فائدة . يشاركه في هذه القيمة والاهمية النخيل (٢) الذي قد يحوي كل كوز من اكوازه ١٠٠٠ زهرة. للحصول على غلة وفيرة من هذه الاشجار، يعلق المزارعون احيانا اغصانا من الازهار الذكرية بالقرب من الشجرة الانثى المزهرة. التمر طعام غني بالمواد الغذائية، وهو يشكل في الاجزاء الشمالية من افريقيا قوام طعام الانسان وعدد من الحيوانات .

من المرجح ان تكون نباتات الفصيلة العشبية من اهم النباتات قاطبة. تضم هذه الفصيلة الكبيرة ٦٠٠ جنس و ١٠٠٠٠ نوع منتشرة في جميع انحاء العالم. تكثر المروج المكسوة بها في المناطق التي تبلغ فيها كمية المطر الهاطل سنويا من ٢٥ الى ٧٥ سم. لعدة انواع من الاعشاب اهمية حيوية للانسان والحيوان فهي تعطي الاول غلات الحبوب وتوفر للثاني المراعي الخضراء، ومنها ما يستعمل لصنع منتجات متنوعة كالألياف ومواد البناء .

الخيزران (١١) من الاعشاب وجميع انواعه مدارية باستثناء القليل منها. لكن انواعه الجبلية القليلة تستطيع تحمل برد الاماكن المرتفعة. مع ان ساق الخيزران فارغة، فهي تتمتع بقوة خارقة إذ انها صلبة العود وليقية ومدعومة بعقد متينة. ينمو الخيزران في جنوبي شرقي آسيا، وتستعمل ساقه لتقوية الاسمنت، وتشكل براعم الخيزران قوام غذاء حيوان البندة العملاق .

فصيلة السحليات (١٠) غنية باشكال الزهور المتنوعة والمتألقة، التي قد تأتي احيانا معقدة جدا وغير نظامية، لكنها تحتفظ دوما بالترتيب الثلاثي المميز لوحيدات الفلقة، وان كان احيانا غير واضح المعالم .

فصيلة الأناسيات فئة واسعة اخرى من وحيدات الفلقة الغريبة الاشكال والكثيرة التنوع. اكثرية هذه النباتات تنمو على نباتات اخرى ولا سيما على الاشجار (ولذلك تسمى بالنباتات الهوائية) . وبعضها نباتات ارضية. تنمو اصناف فصيلة الاناسيات في المناطق المدارية الامريكية وفي الصحارى والادغال وعلى الشواطئ الشديدة الملوحة، متدرجة من مستوى سطح البحر الى سفوح الجبال. ومن ميزات نباتات كثيرة من هذه الفصيلة ان لون اوراقها يتغير عندما تزهر .

وحيدات الفلقة منتشرة في جميع اصقاع العالم، وهي على تنوع يتراوح من النخل الذي ينمو في المناطق الاستوائية الى السعد الذي يغطي مساحات واسعة من سهول المنطقة القطبية الشمالية. الكثير من هذه النباتات يعطي مواد غذائية، تأتي في عدادها محاصيل الحبوب، ولذلك لها اهمية اقتصادية كبيرة .

نباتات غذائية ذات قيمة كبيرة

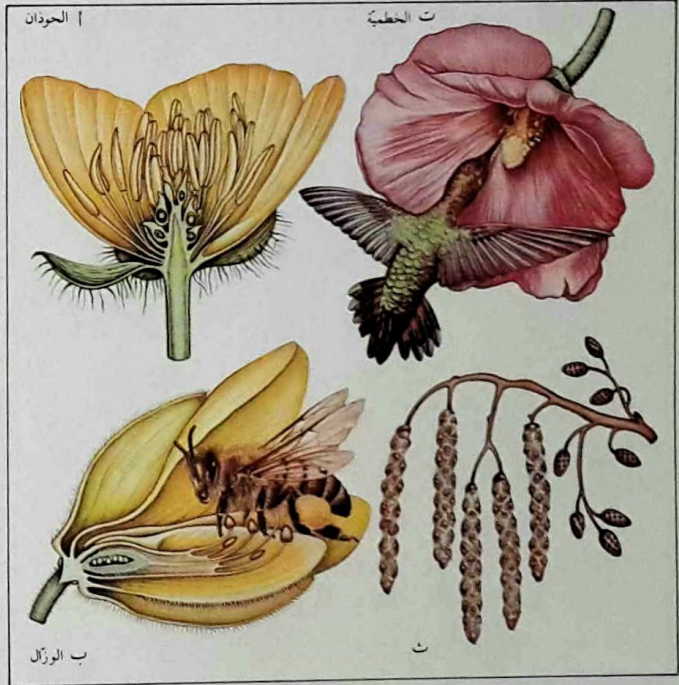
للنخل اهمية اقتصادية قصوى، اذ انه ينتج غذاء وخشبا وزيتا وشمعا وسكرا وليفا. تختلف انواع النخل كثيرا في حجمها وفي شكلها. فبعضها نباتات نخيلة ومتسلقة، ولكن غالبيتها تتميز بمظهرها المألوف المعروف بجذعه الخشبي الخالي من الفروع والمتوج باوراق كبيرة وقاسية؛ ازهارها صغيرة وغير ظاهرة

كيف تتناسل النباتات الزهرية

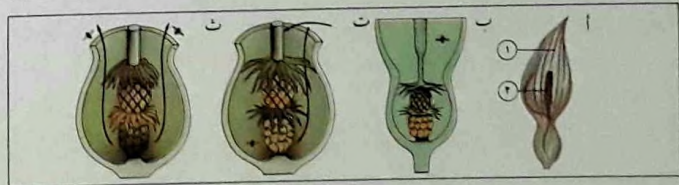
تتناسل بطريقة شقية وبطريقة لاشقية. يمكن أن يتم التناسل اللاشقي (٩) بالبرعمة أو بواسطة بصيلة (هي رزمة من الاوراق المتورمة) ، او بواسطة جذمور (هو ساق تنمو تحت التراب) او بواسطة درنة (هي جزء منتفخ من الجذر او من الساق)؛ وفي بعض الانواع العديمة الاخصاب، مثل الهندب، يمكن للبيزور ان تتكون بدون تراوج شقي. اما التناسل الشقي فيحصل بواسطة اعضاء

تشكل غزارة الازهار ذات الالوان المتنوعة والعطر الفواح والاشكال الغريبة، وهي منتشرة في جميع انحاء العالم، عنصرا اساسيا من جهاز عالم النبات الضروري لتأمين التناسل الشقي، مع العلم ان جميع النباتات تقريبا يمكنها ان

(١) - ظهرت لدى الازهار بالتطور والتكيف طرائق تأبير مختلفة هي طريقة الازهار البسيطة غير المتكيفة (أ) ، طريقة النحل (ب) ، طريقة الختمية التي تتأبير بواسطة الطائر الطنان (ت) ، طريقة التأبير بواسطة الريح (ث) الخ ...



(٢) - زهرة اللوف (أ) مكيفة تكيفا رائعا للتأبير بواسطة الذباب، فعندما تفتح القموع المحيطة بالبراعم (١) تسخن الطلعة (٢) بعد تعرضها للهواء الطلق فتنتشر رائحة خاصة تجتذب الذباب. تطير الذبابة حتى تحط على مصدر الرائحة، فتزحف نزولا في الزهرة الانثى وتؤبرها ثم تسقط في شرك من الشعيرات (ت) . يكون الذباب قد حمل الطلع معه من الازهار الذكرية، وهو يفلت عندما تذبذ الشعيرات (ث) .



(٣) - في عملية تأبير السحلب الأبقع (أ)، تدخل النحلة الزهرة وعليها غبار طلع

المسكن). او تكون الازهار الانثوية على نبتة
والازهار الذكورية على نبتة اخرى (ثنائية
المسكن). اثناء تكون البرعم ونمو اجزاء
الزهرة. يتم تمييز الاعضاء الذكورية عن الاعضاء
الانثوية. تتألف الاعضاء الانثوية من المبيض
الذي يحوي البويضة (وهي بزررة الجنين) ومن
الميسم (وهو ملتقط الطلع) المنبثق من المبيض
والقائم على ساق متفاوتة الطول. اما العضو
الذكوري، فهو السداة المؤلفة من المثبر حامل

متخصصة تحدد بواسطتها الخلايا الذكورية
بالخلايا الانثوية فنتج عن ذلك نبتة تنطوي
على خصائص النبتتين الاصليتين .

التناسل الشقي

تحمل بعض النباتات التي تتناسل شقيا
اعضاء التذكير مع اعضاء التانيث في زهرة
واحدة (الخشبي)؛ ويحملها بعضها الآخر في
ازهار مختلفة، ولكن على نبتة واحدة (وحيدة

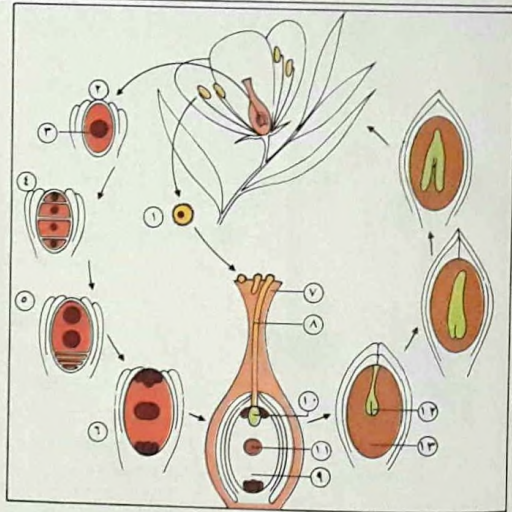


عندما تنتج الطلع (١)
والبويضة (٢). تنقسم خلية
البويضة الام (٣) تكرارا (٤).
(٥) لتكوين كيس جنيني
(٦) يحوي ثمانتي نوي.
عندما يصل الطلع الى الميسم
(٧) يتكون انبوب (٨)
تهبط فيه النواة الذكورية من
حببية الطلع منقسمة الى
نواتين. ضمن البويضة (٩)
تخصب احدى النواتين نواة
البيضة (١٠) بينما تندمج
الاخرى بنواة قطبية (١١).
ثم ينمو الجنين (١٢) داخل
السويداء المغذية (١٣).

زهرة اخرى. وعندما تنسحب
يبقى الطلع على الميسم.
يلتصق الطلع (ب - خ)
بالتحلة بفضل مادة دبقية في
ظهرها.

(٤) - شكل بعض البزور
يجعلها قابلة للانتشار بواسطة
الريح. فجناحية الجميز نظير
في مهب الريح بدوران سريع
(أ). وبزررة السلفيل
(الملقب بلحية التيس) ذات
الحسك الريشي تطوف في
الهواء (ب).

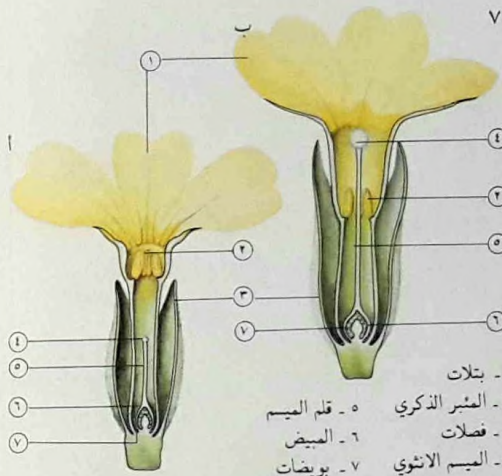
(٥) - يكتمل نضوج الزهرة



واحجامها. وقد كشف المجهر الالكتروني في القشرة الخارجية لكل حبيبة منها تركيبا رائعا من الضلوع والتجاويف. لدى الكثير من النباتات الزهرية توافق او تعاطف شكلي بين حبيبات الطلع عند الذكر والخلايا السطحية للميسم الانثوي. من شأنه ان يسهم في انجاح عملية الاخصاب. فللزهرة المعروفة باسم زهرة الربيع طرازان متميزان من الزهور (٧). ولكن بنية حبيبات الطلع في كل من الطرازين

غبار الطلع ومن حامل للمثبر يدعى الخيط . تحمل الريح او الحيوانات وغالبا الحشرات اكثرية غبار الطلع الى البويضة التي تحوي نواة البيضة والتي يتكون الجنين في داخلها بعد الاخصاب.

حبيبات الطلع او غبار الطلع هي اصغر من ان تميزها العين المجردة . ولكنها تبدو غبارا عندما تنفض من على المثبر . عندما تكبر. يتبين انها تختلف اختلافا كبيرا في اشكالها



- ١ - بتلات
٢ - المثبر الذكري
٣ - فصلات
٤ - الميسم الانثوي
٥ - قلم الميسم
٦ - المبيض
٧ - بويضات



الزغبة (١٠) حبيبات الطلع اللاصقة بوبرها او بشعر شاربيها.

(٧) - للحوسيا او زهرة الربيع ضريان من الزهر مختلفا البنية (أ. ب). الامر الذي يكثر احتمالات التأثير المتبادل.

(٨) - تذبل بتلات الزهر بعد الاخصاب وتتساقط تاركة الثمار تنضج تنقسم كل ثمرة

من فصيلة الفرونيقات الى خمسة اجزاء. في كل واحد



(٦) - قد تشكل الثمار الغنية والطلع الرقيق قوام غذاء طيور عديدة وغذاء لنباتات صغيرة. وغالبا ما ينشأ توازن معقد بين هذه النباتات والحيوانات المذكورة. في استراليا تآرجح البيجاوات (١) والدرر (٢) بين اغصان شجر الصمغ (٣). باحثه عن

الثمار. فتهز بذلك الازهار. فتسقط حبيبات الطلع على ريشها (او تلتصق بلسانها) فتقلها الى نباتات اخرى. تستفيد المغشريات (٤) من متقادها الطويل المعقوف والابوسوم (٥) من انفه الرفيع ولسانه الطويل لتقتات برحيق هرة البنقسويا (٩.٦). وتنقل حيوانات اخرى مثل

توافق مع ميسم الطراز الآخر. والعكس بالعكس.

تطور الازهار

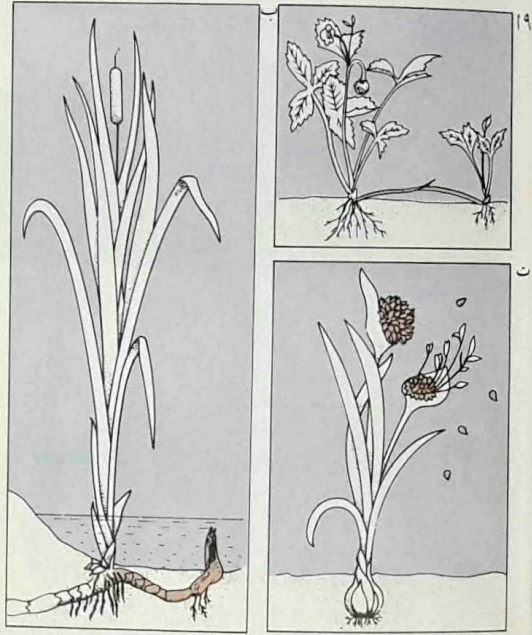
في الازهار البدائية البسيطة. تنقل الريح الطلع من السداة الى الميسم، وكثيرة هي الاشجار التي تؤبر الريح ازهارها. فالازهار الذكورية تكون بسيطة ومنفتحة بحيث يسهل تطاير الطلع منها، وتكون كميات الطلع وافرة

الى درجة انها، اذا ما انتشرت في الهواء، لا بد ان تسقط حبيبات منها على ميسم يانع من زهرة اثنوية قريبة تنتمي الى النوع ذاته. اما الازهار التي تتأبر بواسطة الحيوانات (١)، فجميع انواع تكيفات الزهور قد تمثلت فيها. وقد يعود ذلك الى ان نقل الطلع مباشرة بواسطة الكائنات الحية يؤمن الاخصاب اكثر من اية وسيلة اخرى. لكن لا بد، تحقيقا لهذا الغرض ان تستهوي الزهرة الحشرة الملقحة المناسبة (او حيوانا آخر).

شكل الزهر واريجه

جاء العديد من الاشكال الزهرية المعقدة نتيجة للصلة بين النبتة والحشرة (٦). ففي كل زهرة تتأبر بواسطة الحشرات نجد غندا تفرز رحيقا وتنتشر اريجا يفويان الحشرة لتحط على الزهرة (٢). كذلك على بتلات اكثرية الازهار علامات تهدي الحشرة الى الزهرة. للسحب طريقة تأبير معقدة للغاية، اذ ان شكل زهرته وعلاماتها واريجها غالبا ما تجعلها شبيهة بحشرة، وللبعض من هذه الازهار بتلات وبرة (٣). هناك ايضا ازهار بالغة التخصص اصح لها انبوب مستطيل بحيث لا تبلغ رحيقها سوى الحشرات الطويلة المرشف والطيور ذات المناقير الطويلة المعكوفة والخفافيش.

بعد ان يتم الاخصاب، تنوي البتلات والاسدية، وينمو المبيض ليصبح ثمرة ناضجة تحوي البزور. تفنن التطور في طرائق عديدة (٨) لانتشار البزور، من الريح والاجنحة والمظلات الهابطة (٤) الى اليات التفجير، وكلها وسائل يستهدف بها نقل البزور بعيدا عن النبتة الام لتنمو في اراض جديدة.



(٩) - تنشأ نباتات جديدة بطرائق لاشقية متنوعة فتوتة الارض (أ) تتولد بفضل الساق الزاحفة، ونبته الديدس (ب) بفضل ساق تحت ارضية متورمة تسمى جذمورا، والبصل البري (ت) بفضل بصيلات في رأس الزهرة. وتكون هذه الاجزاء مضمومة حول زند (١) وملتصقة بعمود مركزي (أ). بعد النضج، وبفعل الهواء الجاف، تنقل الخلايا الخارجية في كل زند قاذفة الثمرة بعيدا عن النبتة (ب) عدة امتار.

واحدة ذات نواة. هذا يعني ان على كل حيوان اولي ان يكون كافيا نفسه بنفسه كليا. وان تكون له بنيات خاصة تقوم ليس بالوظائف الاساسية لكل خلية وحسب، بل بالوظائف المشتركة بين الانسجة المختلفة عند الحيوانات المتعددة الخلايا ايضا.

تتكون جميع الحيوانات من خلية واحدة - او من عدة خلايا - لها نواة تحتوي على خصائص الخلية الوراثية.

من الاسفنج الى المحار

اكثر الشعب الرئيسية بدائية هي شعبة الاوليات. وهي حيوانات مكونة من خلية

مع ان هناك اوليات تعيش جماعات.



جاموس افريقي ٢



متنورة ١

الاوليات تغزو اللبونات وتستقر فيها. مثل التريبانوزوم الذي يسبب مرض النوم.



شريطية ٤



رنة البحر ٣

(٣) - تنتمي رئات البحر الى المحجوفات. وهي اولي شعب الحيوانات المتعددة الخلايا في شجرة التطور. وهي تشارك المشطيات بشكلها الشعاعي المتماثل.



ناريدة ٧



٦



دودة الخنزير ٥

(٤) - تنتمي الشريطيات الطفيلية الى شعبة الرضيات وجميعها ديدان مسطحة ومتماثلة الجانبين. تنتمي ايضا الى هذه الشعبة المثقبات الطفيلية والديدان المسحاه.

احد اللبونات الكبرى المؤلف من ملايين الخلايا المنتظمة في داخل انسجة متخصصة. يبلغ ارتفاع الجاموس ١.٥ م وهو يفوق حجما بملايين الاضعاف اكبر الاوليات. استعمرت اللبونات اكثر البيئات التي تستطيع الاوليات ان تزدهر فيها. لكن بعض

الهدبية التي يبلغ طولها ٣ ملم. نظرا لصعوبة تصنيف الكائنات الوحيدة الخلية من حيوانية ونباتية. فغالبا ما تجمع في فئة الفرطيات.

(١) - الاميب حيوان وحيد الخلية ينتمي الى شعبة الاوليات الوفيرة العدد. تزدهر الاوليات حيث توجد رطوبة. وتتراوح احجامها المجهرية بين الاميب والرغوي الكاذب وبين لولبية المياه العذبة

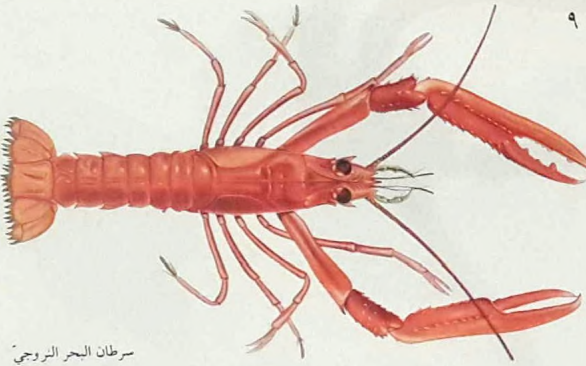
(٥) - قد تكون السلوكيات. وهي ديدان مستديرة من

(٢) - الجاموس الافريقي

وحلقة من اذرع تدعى مجسات، وقد يكون لبعض انواعها، كالعدار (الهيدرة) وشقيق البحر، قدم ايضا، كما ان غيرها كرثة البحر (٣) تسبح بحرية تامة.

باستثناء شعبة المشطيات الصغيرة الشبيهة كثيرا بالمجوفات، تتألف الشعب الثلاث الكبرى في الشجرة التطورية من الديدان. الديدان المسحاء اي العريضة (العريضات) (٤)، والديدان المستديرة (الخييطيات)

فالخطوة الكبرى التي خطاها التطور هي التي ادت عند بعض الحيوانات الى قيام مجموعات من الخلايا مترابطة ترابطا خاصا. فشعبة الثقبليات، التي تشمل الاسفنج، هي اكثر الشعب المتعددة الخلايا بدائية، وما تزال خلايا الاسفنج تتمتع بمقدار اكبر من الاستقلال. اما المجوفات، فهي اكثر منها تعقيدا، ولافرادها انسجة متميزة، اذ ان هذه الحيوانات تتكون اساسا من قناة هضمية



سرطان البحر التروجي



اخطبوط



سلور

الحلقية وتفوق الكبيرة منها بحجمها اكبر اللاقاريات الدودية الشكل.

(٨) - ينتمي الاخطبوط الذي فقد قوقعته اثناء التطور الى رأسيات الارجل وتشمل هذه الفئة الحبارت العملاقة التي يبلغ طولها ٣٠ م وتعتبر اكبر اللاقاريات.

(٩) - ينتمي سرطان البحر (الكرنند) الى شعبة مفصليات الارجل، وهو من الانواع ذات الفكين، انه يمثل القشريات التي تعد اكثر من ٣٠٠٠٠ نوع مختلف والتي تشكل الرتبة

شعبة الخييطيات، اكثر متعدّدات الخلايا عددا في المملكة الحيوانية. يعيش منها ١٠٠٠٠ نوع في كل مكان، من فيافي الصحارى الى اعماق البحار.

(٦) - ينتمي برونق المياه العذبة الى اكبر رتب الخويجات، وهي رتبة معديات الارجل التي تحوي اكثر من ٣٥٠٠٠ نوع. وتنتمي ذوات الصدفتين ورأسيات الارجل ايضا الى رتبة الخويجات.

(٧) - تنتمي النارية الكثيرة الهلب الى شعبة الديدان

الفاقاريات التي تما لها فكان انها تنتمي الى شعبة الحليليات وتشكل نقطة تحول في طريق التطور الطويلة.

الوحيدة من مفصليات الارجل التي هي مائية في الدرجة الاولى.

(١٠) - كانت الاسماك اولي

والفاتن الذي يزین شطان العالم. اهم رتبة في الرخويات، باستثناء معديات الارجل، وذوات الصدفتين، هي رأسيات الارجل، الحبارات والابخيطوطات. عند بعض هذه الحيوانات، اصحت الصدفه داخلية . وقد زالت تماما عند الابخيطوط (٨). تتميز رأسيات الارجل بانه اصبح لها جهاز عصبي متطور جدا نسبيا، وذلك بفضل طريقة تحركها المتقنة وعاداتها اللاحمة .

(٥)، والحلقيات (٧). جميعها خثا، واكثر الحلقيات شيوعا هي دودة الارض التي يعرفها الجميع .

تحتوي شعبة الرخويات اكثر من ٨٠٠٠٠ نوع، وهذا ما يجعلها تأتي في الدرجة الثانية من حيث العدد بين الفقاريات بعد المفصليات. اكثر ما تتميز به الرخويات قوقعتها الخارجية. فالى معديات الارجل وذوات الصدفتين ينتمي الصدف المتنوع



فراشة خفافيشية أسبوية



بواء عاصر



عكبوتة



كوكب البحر الشائع



علجوم اوروبي اخضر

(١٤) - لكوكب البحر تنوءات صلبة بارزة تشكل جزءا من هيكله العظمي الداخلي، وهي اهم صفة تتميز بها الشعبة التي ينتمي اليها، اي شعبة شوكلات الجلد. لكوكب البحر ايضا فم يقع في الجهة السفلى من جسمه وهو يأكل المحار والحلارين وبلح البحر ويعيش في جميع البحار .

(١٢) - الفراشة من اجمل الحشرات، وتشكل فرعا كبيرا من مفصليات الارجل يحتوي على نحو ١٠٠٠٠٠ نوع معروف، اي اكثر من الانواع الحيوانية الاخرى مجتمعة .

(١٣) - ينتمي العلجوم الى رتبة عديمات الذيل، وهي اكثر رتب البرمائيات الثلاث شيوعا، كانت البرمائيات اولى الفقاريات الارضية الرباعية الارجل .

(١١) - ينتمي البواء العاصر الى الثعابين العديمة الارجل، وهي رتيبة من الزحافات، اما الرتيبات الاخرى منها، التي كانت اولى الفقاريات المتحررة كليا من الماء، فلها ارجل



البلق الريعان

الهيكل العظمي الخارجي والداخلي

هناك زهاء مليون نوع معروف من مفصليات الأرجل يقع أكثرها عدداً في رتب ثلاث : القشريات (الكركند (٩) والأربيان والسرطان) ، والعنكبوتيات (العنكبوت (١٥) والعقرب) ، والحشرات (١٢) . استعمرت مفصليات الأرجل جميع المناطق البيئية التي يمكن تصورهما على الأرض وفي الهواء وفي الماء . وهي تتميز، على غرار الحلقيات،

بأجسامها المفصصة. وأن كان هذا التفصيص لا يظهر في أكثر الأحيان إلا في المرحلة اليرقانية. لكن أهم ما عندها هو هيكلها العظمي الواقي. ولاكثرها أيضاً عيون مركبة وجهاز عصبي معقد .

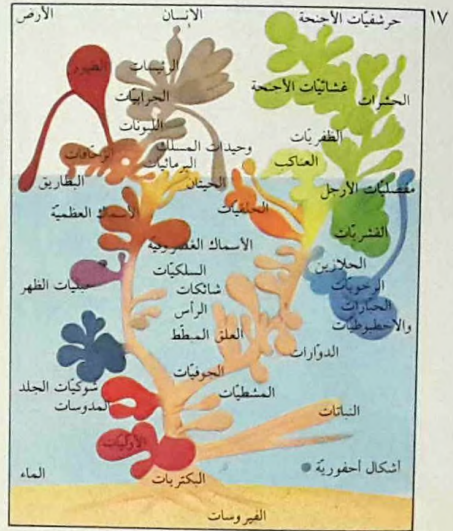
شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وعلى الرغم من أنها لافقارية، فلها هيكل عظمي داخلي. أشهر هذه الحيوانات كواكب البحر (١٤) وقنافذ البحر.

الاسماك والبرمائيات والزحافات واللبونات

فئة الاسماك اكبر فئة من الفقاريات، وهي أيضاً أقدمها في تاريخ التطور، ولها نوعان رئيسيان، هما الغضروفيات أو شبيهات القرش والاسماك العظمية (١٠) التي تشمل أكبر الفئات وأكثرها تطوراً .

البرمائيات من ضفادع وعلاجيم (١٣) وسامدال وأنواع قليلة عديمة الأرجل من شبيهات الديدان، هي بقايا فئة الفقاريات الأولى التي اكتسبت مع الزمن أرجلاً مكنتها من الخروج من الماء الذي بدأت حياتها فيه. تحررت الزحافات (١١) نهائياً من الماء عندما تكونت لديها بيوض تغلف قشرة لحمايتها ووقايتها من الرطوبة ويتوسطها مح لتغذية الجنين.

أما اللبونات (٢)، أي الحيوانات المكسوة بالوبر، فهي الرتبة الحيوانية الوحيدة الأخرى التي لها دم حار. أنها تتميز بعنايتها الطويلة الأمد بصغارها التي تحملها في أحشائها (بإستثناء وحييدات المسلك البيوضة كخلد الماء) وتغذيها بلبنها من غددة ثديية لمدة متفاوتة الطول بعد وضعها. عند اللبونات، يبلغ التعقد السلوكي والذكاء ذروتها .



(١٥) - العناكب والعقارب والقراد من العنكبوتيات، وتنتمي إلى قسم مفصليات الأرجل المسماة عديمات العنك. تأتي العنكبوتيات من حيث العدد في الرتبة الثانية بعد الحشرات .

(١٦) - ينتمي ابلق الرعيان إلى صف الطيور الذي يحتوي على ٨٦٠٠ نوع. وهو أغنى صف بالأنواع بعد الاسماك . من الممكن وصف أكثر خصائص الطيور الفيزيولوجية انطلاقاً من مقتضيات الطيران .

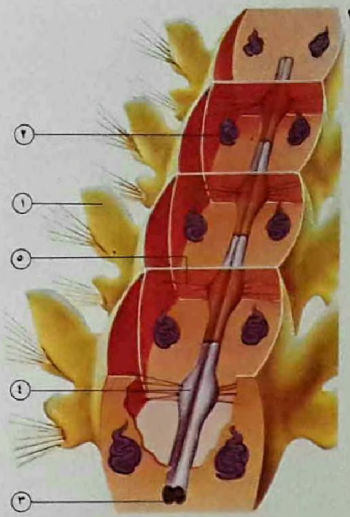
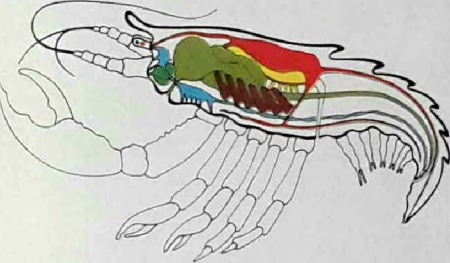
حاجة لها بها ، والتناسل ، والتحرك ،
والانسجام مع البيئة المحيطة بها .

طبقات الخلايا

لم تتمكن الحيوانات ، خلال مراحل تطورها ، من انماء تعقيدها الا لان اجسامها كانت مصممة بشكل يسمح لوظائف الحياة بالاستمرار . تمت الوثبة الكبرى الاولى عندما ادى تطور الجسم ذي الخلية الواحدة الى

لجميع الكائنات الحيوانية ، من الاميب البدائي الذي لا تراه العين المجردة حتى الفيل الافريقي الضخم ، متطلبات اساسية واحدة ، وهي سد حاجاتها من الغذاء والاكسجين . والتخلص من النفايات التي لا

- | | |
|-------------------|------------------|
| الاجهزة الدموية | الاجهزة التنفسية |
| الاجهزة الهضمية | الاجهزة العصبية |
| الاجهزة التناسلية | الهيكلة العظمية |
| الاجهزة الاريازية | الاجهزة الاصم |



(٣) - الاسماك والزحافات والطيور واللبونات كلها فقاريات لها هياكل عظمية متشابهة فللمسكة (أ) ، والعظاءة (ب) اجزاء هيكلية واحدة .

كالجمجمة (١) والعمود الفقري (٢) والضلوع (٣) وعظام الاعضاء (٤) . غير ان رجل العظاءة (٥) ليست سوى مجرد نمو تطوري لزعنفة (٦) السمكة ، ولها نظام الاصابع الخمس الذي تتميز به الفقاريات .

(٤) - تمكس الفوارق بين الهيكلين العظيمين للطيور (أ) واللبون (ب) نمط حياة كل

(٢) - الانسان والاربيان يتباينان كلياً في اصل تطورها ، مع انهما يخضعان لانظمة تشريحية متماثلة تؤمن دوران الدم وهضم الغذاء وتقوم بوظائف اخرى . غير ان للاربيان هيكلاً عظمية خارجياً يغطي جسمه . بينما للانسان على غرار بعض الفقاريات الاخرى . هيكلاً عظمياً داخلياً تتعلق به العضلات .

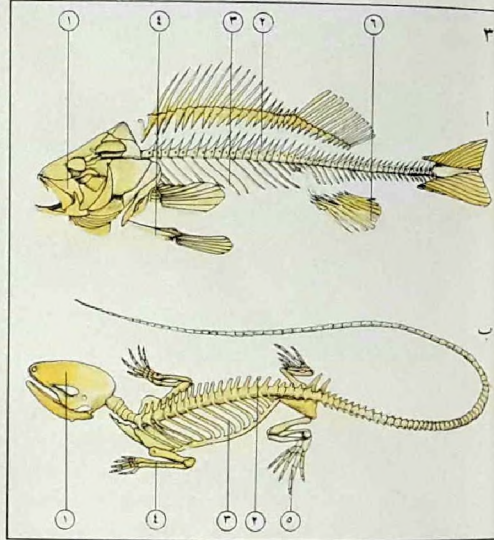
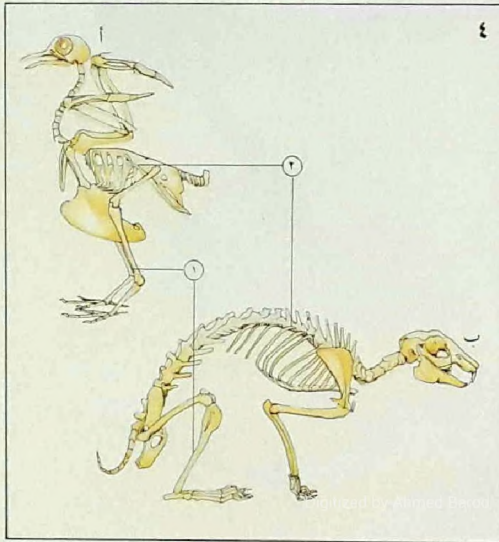
الفصية (٤) التي تنطلق منها الاعصاب الفصية (٥) ، ويشكل مجموع هذه العقد نظام مواصلات في داخل الجسم . وظيفة النظام العصبى بث المعلومات الرموزية . ووظيفة النظام الدموي توزيع الاكسجين على جميع خلايا الجسم .

(١) - يمكن اعتبار فصوص اللودة الحلقية ، باستثناء فصوص الرأس والذيل ، متماثلة تماماً . تنطلق من جانبي كل فص ارجل جانبية او «رجل كاذبة» (١) تستخدم كمجاذيف للباحة . وفي كل فص ايضا اعضاء مزدوجة للابراز (٢) . على طول الوسط يمتد الحبل العصبى البطنى (٣) . فى كل فص كتلة من الخلايا العصبية هي العقدة

الطبقات هي العريضات ، التي تأتي الدودة المسحاء في عداد انواعها . من هذه الطبقة الجرثومية الوسطى تكونت العضلات والاعضاء التناسلية والخلايا الابرازية .

من طبقة المضغة الظاهرة تكون النسيج العصبي الذي تبث على طوله الرسائل المرموزة من كافة اجزاء الجسم واليهما . كان جسم الدودة المسحاء البسيط اول جسم في سلم التطور له «رأس» واضح المعالم يحتوي

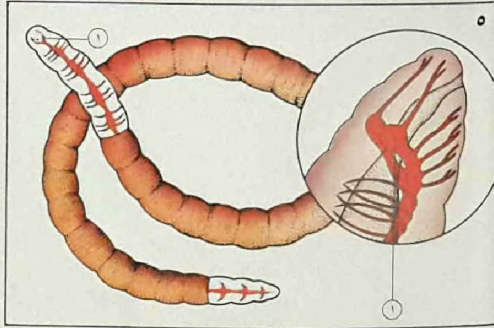
ظهور المجوفات ، كشتائق البحر وما شابهها . وهي كائنات متعددة الخلايا جسمها كناية عن انبوب بسيط تحف به طبقتان من الخلايا . الادمة الظاهرة او طبقة المضغة الظاهرة والادمة الباطنة . لم تظهر الاعضاء الحقيقية لديها الا بعد اجتياز مرحلة جديدة . هي نمو طبقة ثالثة من الخلايا . بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية . هي الطبقة الجرثومية . اسط الحيوانات الثلاثية



منهما المختلف . فعضام الاطراف عند الطيور (١) مختزلة وملتحمة معا . وكذلك عظام العمود الفقري (٢) . وبما ان اللبونات لا تحتاج الى الخفة كالطيور . فمن الطبيعي ان تكون عظامها اكبر من عظام الطيور واتقل منها .

(٥) . تم تخصص الجبل

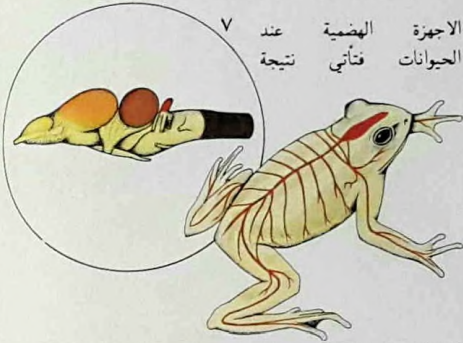
العصبي لدودة الارض عند الرأس بان نمت فيه عقد مخية (١) . جعلت هذا الحيوان قادرا على تنسيق استجاباته للمحيط كاستجابات البحث عن الغذاء والحفر والتسافد . ويحمل الغطاء الخارجي لدودة الارض لاقطبات تستجيب للنور ولتقلبات درجات الحرارة وللمواد الكيميائية واللمس .



بقيت هذه العمليات محدودة وضيقة النطاق ولم يحصل تقدم يذكر الا بعد ان تكون تجويف مليء بسائل ، هو الجوف او باطن البطن ، الذي يفصل القناة الهضمية عن بقية الجسم .

تصميم الجسم المفصص

أكثر ما يسترعى الانتباه في تشریح الحلقيات هو انقسام الجسم الى فصوص (١) .



٧ الاجهزة الهضمية عند الحيوانات فتأتي نتيجة

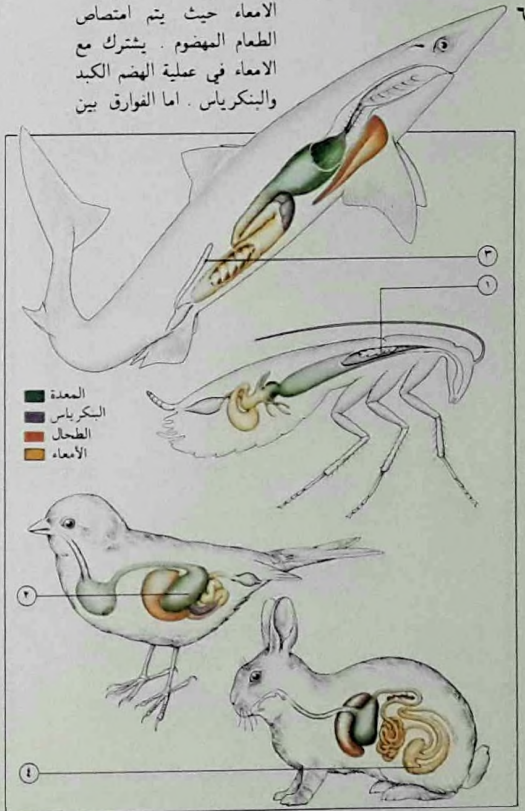
اختلاف طرق التغذية لديها .
فالحشرة قانصة (١) مجهزة «بأسنان» لسحق الطعام .

بينما قانصة الطير (٢) هي كناية عن معدة معدلة لها بطانة قرنية وتجويف حصي صغيرة لسحق الطعام .
وللسمكة غدة شرجية لابرار الملح الزائد . اما الارنب . فله مصران اعور متفتح فيه يتم هضم السلولوز .

(٧) - للضفدع . كما لبعض الفقاريات الاخرى . رأس واضح المعالم يحتوي على دماغ مفصص . يعني المخ بالسوك المكتسب .
والفصوص البصرية بالرؤية . والفصوص الشمية بالتقاط

على عقد عصبية وعلى «عيون» بدائية .
ثم اصبح تصميم الجسم الثلاثي الطبقات منطلقا لتقدم تطوري عظيم . فقد صممت اجسام جميع الفئات الحيوانية الاخرى على غرارها . مع ذلك . لا مفر لنا من اعتبار اجسام الحيوانات مجرد انايب . فعند جميعها . من شقيق البحر وصاعدا . ما تزال عملية الهضم تتم في الانبوب الداخلي . اي القناة الهضمية المبطنة بطبقة الادمة الداخلية .

(٦) - يتألف الجهاز الهضمي الانبوبي من فتحة هي الفم والاهضم هي المعدة . تلي ذلك الامعاء حيث يتم امتصاص الطعام المهضوم . يشترك مع الامعاء في عملية الهضم الكبد والبكرياس . اما الفوارق بين



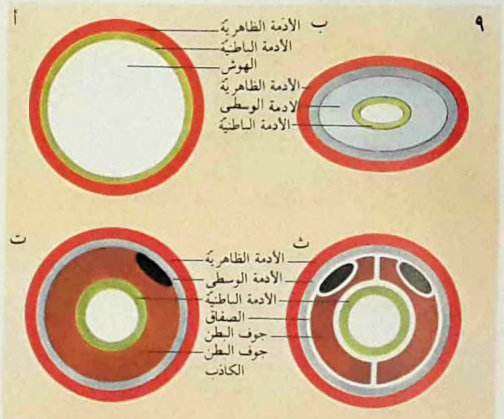
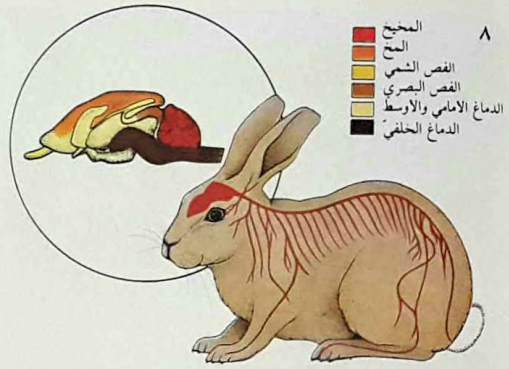
تشمل الحشرات . فعند هذه الحيوانات . نجد الفصوص مجهزة بزوائد مفصلية تمدلت لتشكل الارجل او الاجزاء التي يتكون منها الفم . وفي داخل الجسم . تركزت في فصوص خاصة الاعضاء التناسلية والقلب الذي يدفع الدم في الجهاز الدوري واعضاء اخرى ؛ ولهذا الحيوانات ايضا رأس يحتوي على دماغ بسيط ؛ ولاكثرها عين كبيرة مركبة .

الهيكل العظمي الداخلي والخارجي

لا تحتاج الحيوانات الصغيرة ذات الاجسام الخفيفة . كالديدان مثلا . الى ما يدعم اجسامها . ولهذا لم يكن لها هيكل عظمي . لكن هيكلها عظمية خارجيا قد تكون عند مفصلات الارجل . ليقوم بدور مزدوج . دور الوقاية . ودور تأمين مادة صلبة تتعلق بها العضلات . غير ان هذا التصميم له مشكلاته . لانه يعني ان الحيوان لا يستطيع النمو الا بطرح هذا الهيكل . لم يقم الجسم الحيواني باية خطوة اخرى واسعة الى الامام الا بتكون الهيكل العظمي الداخلي .

اما التقدم التشريحي الحقيقي التالي فقد تحقق بانتقال الحياة الى اليابسة . فلالو مرة اخذت الحيوانات اذ ذاك تتنفس برئاتها . ونمت لها هيكل عظمية داخلية تكونت منها اربعة قوائم واضحة المعالم حوت كل منها خمس اصابع . فاصبح بإمكان الحيوان بفضل هذه القوائم ان يرفع جسمه فوق الارض . تمت ايضا تقدمات اخرى في تصميم الفقاريات (٣ و ٤ و ٦) كانت في جوهرها تكيفات واستجابات على انماط متنوعة من الحياة . كاجنحة الطيور ومشيمات اللبونات .

تدل الدراسة الدقيقة لهذه الفصوص على انها جميعها متماثلة في جوهرها ما عدا فصوص «الرأس» (٥) . حيث يتجمع بعض النسيج العصبي . وفصوص الذليل . اهم الفوائد التي يؤديها الجسم المفصص للحلقيات انه يسهل حركاتها . اما عند بعض اللافقاريات الاخرى . فقد اصبحت فصوص الجسم المختلفة متخصصة للقيام بأعمال خاصة . كما هي الحال خصوصا لدى المفصليات (٢) . وهي فئة

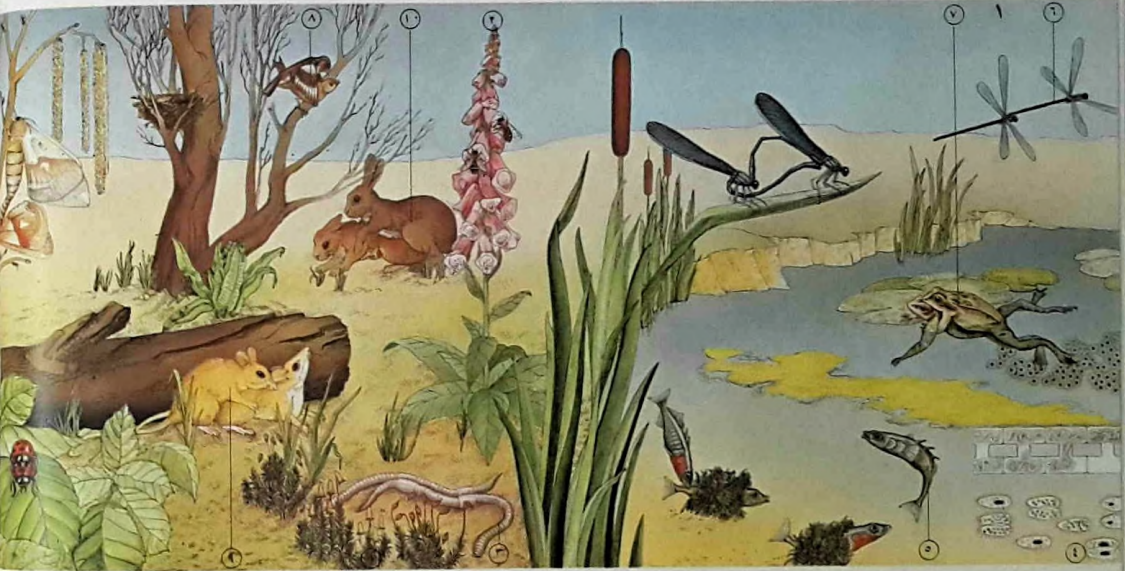


جميع الحيوانات العليا (د) في بطانته عن الجوف تجويف اضافي هو الجوف او الكاذب عند الديدان باطن البطن . وهو يختلف (ت) المستديرة (ت) .

الجنس في عالم الحيوان

الخلايا الجنسية الذكرية ، اي غبار الطلع ، الى الخلايا الجنسية الانثوية عن طريق الريح او بواسطة الحيوانات . في المملكة الحيوانية يسمى المشيج الذكري الحيوان المنوي ، والمشيج الانثوي البويضة (٦) ، ويمكن ان يتم اتحادهما خارج جسم الانثى او في داخله . عند جمع الكائنات الحية ، يفوق انتاج الخلايا الجنسية بكثير ما يتلف او ما يعقد منها ، ويبدو ذلك ضروريا

في العالم الطبيعي يتجه النشاط الجنسي بكليته الى غاية واحدة : مشج الخلايا التناسلية الذكرية والانثوية لتكوين الخلية الاولى لكائن جديد . عديدة هي وسائل هذه العملية . فعند النباتات الزهرية مثلا ، قد تصل



والارانب (١٠) اخصاب داخلي . لدى جميع الحيوانات ، يتم التزاوج بطنا الى ظهر ، اكان ذلك على الارض ام في الماء ام في الهواء . اما الاخصاب ، فيتم ، عند جمع انواع اللبونات ، في داخل الانثى .

التناسل على تبادل جزء صغير من المادة الوراثية ، اما الزمير (٥) والصفدع (٧) فيتم تلقيح بيوضها في بيئة خارجية . لكن لكثير غيرها ، كاليعاسب (٦) والبراقر (٨) والفران (٩)

انثوية وغبار طلع ذكرية . اما ديدان الارض (٣) ، فهي خناك (اي لها كلا العضوين التناسليين) ، وهي مع ذلك تتكاثر بتبادل منها . عند وحيدات الخلية ، تقتصر عملية

(١) - بشكل او بأخر ظهرت طريقة التكاثر التناسلي لدى معظم انواع الكائنات الحية . فلبعض الطحالب (١) خلايا جنسية ذكرية ، بينما لبعضها الآخر خلايا جنسية انثوية ، وتنقل الخلايا الذكرية الى البويضات في غشاء من الماء ، ولكثير من النباتات ، كزهرة الكشائين (٢) ، بويضات



للحفاظ طبيعيا على النسل .

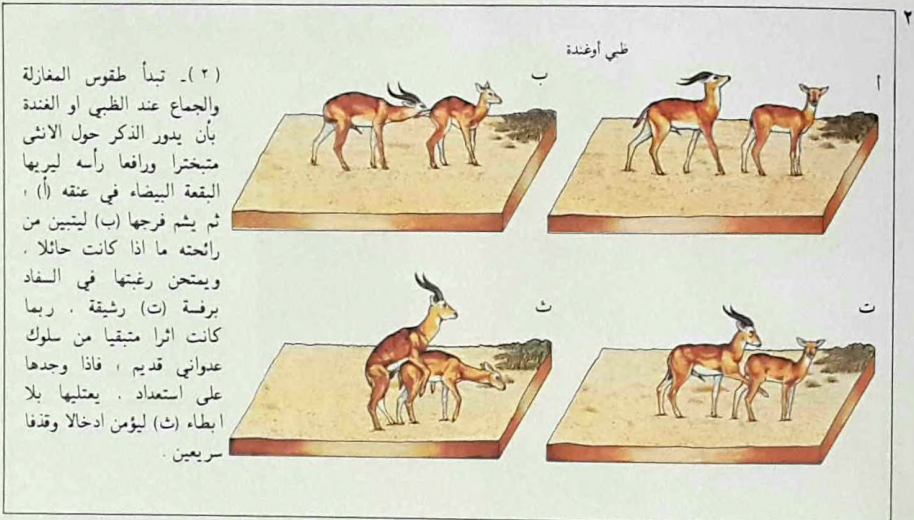
التنوع مجرد متعة للحياة وحسب . بل انه يشكل ، من وجهة نظر التطور ، العنصر الجوهري للبقاء ، لانه يفسح لقوى الانتقاء الطبيعي مجالا واسعا كي تفعل .

ظهور الجنس

لماذا تكوّن الجنس ؟ طالما نرى العديد من الحيوانات البدائية يتكاثر بالتبرعم ، فما الذي يمنع سائر الكائنات الحية ان تفعل مثلها ؟ لكن الجنس يجمعه خصائص الوالدين الوراثية في تركيبة جديدة ، يؤدي الى المزيد من التنوع في النسل . ليس هذا

جمع الجنسين معا

اول ما تقتضيه عملية التسافد هو جمع حيوانين معا في الوقت المناسب (١) . يتم هذا الجمع ، عند كثير من الانواع ، بافراز الاثني



(٣) - عندما يغازل ذكر الحبار أنثاه (أ) . يتباهى امامها بعرض محاسنه ، وغالبا ما يسطيع جسمه بالحمرة وهو يفعل ذلك . ثم يتحد الاثنان (ب) ، اما جنبا الى جنب او رأسا الى رأس . ومجساتهما حرة متشابكة . فيضع الذكر منوية تحتوى على الحيوانات مستخدما مجسا منوية (ب) في تجوية الاثني الرخوية ثم يموت (ث) . بعد ذلك تضع الاثني بيوضها في قعر البحر (ت) ثم تموت بدورها .



لكن اطرف الوسائل للجمع بين الجنسين
واكثرها اثارة هي الاستعراضات البصرية
المعقدة المتقنة التي تقوم بها بعض
الحيوانات ، من رقص ذكر سمك الزمير
الاحمر البطن في موسم التسافد ، الى طقوس
المغازلة عند بعض الطيور التي تتباهى
بريشها كالطاووس او تبني اعشاش حب
مزينة كطائر الكرمة .
كثير من التفريجات الغزلية

لمواد كيميائية تعرف باسم الفيرومونات
يستشعها الذكر بحاسة الشم التي تكون عنده
مرهفة للغاية احيانا ، كما هي عند ذكر
بعض الفراش الذي يستطيع ان يتعرف انثى
معينة من مجرد شمة جزيء او جزيئين من
فريمونتها وهما عالقان في الهواء (٤) . لكن
هناك حيوانات اخرى تعتمد خصوصا على
حواس اخرى . فلذكور الضفادع مثلا تقيق
خاص تجتذب به الاناث .



جانحهما (ج) استعدادا
للتسافد .

(٦) - عند الاخصاب وهو مبرر
وجود النشاط الجنسي . يقذف
الذكر الحيوان المنوي ليدخله
البويضة التي تنتجها الانثى ،
ويكون كل منهما حاملا مادة
وراثية .

(٧) - تتم عملية التكاثر عند
اسد البحر في جنوبي امريكا
على اليابسة ، كغيره من افراد
رتبته (زغفيات الاقدام) .
تخرج ذكور اسد البحر الى
البر للهيمنة على جزء من
الشاطئ ، وبسط نفوذها عليه .
يتم ذلك في اكثر الاحيان



(٤) - يهتدي ذكر القرية الى
الانثى (أ) بفضل «رائحة
جسدية» او فيرومون تفرزها
عدة في رجلها . يشم الذكر
هذه الرائحة بواسطة اجهزة
لاقطة في قرونه الاستشعارية
(ث) التي تمكنه من الاحساس
بكميات ضئيلة جدا من
الفيرومون . بعد السفاد (ب)
والاخصاب . تبحث الانثى عن
نبته تصلح لتغذية يرقاتها .
كشجرة التوت مثلا ، فتضع
عليها بيوضها (ت) .

سعية وبصرية للغاية منها
اقامة رابطة زوجية بين الذكر
والانثى . عند ابتداء هذه
الطقوس تمتد الاعتناق
وتصطك المناقير (أ) ثم
تحني الرؤوس لتسوية الريش
(ب) . عند الانتهاء من هذه
المقدمة ، يتمطي الاثنان
الواحد نحو الآخر (ت) ، فيزداد
اصطكاك المناقير . لا بل
يقضم الواحد منهما برفق
منقار الآخر . بعد ذلك ،
يدور الذكر حول الانثى
وجناحه منبسطان ، فتدور
الانثى نوا على ذاتها لتظل
مواجهة له (ث) . واخيرا يقف
الاثنان رافعين رأسهما ناشرين

(٥) يتم تسافد القطرس
المتجول ، الذي يتكاثر في
جزر قريبة من المنطقة
القطبية الجنوبية ، وفاقا
لطقوس معقدة تتضمن اشارات

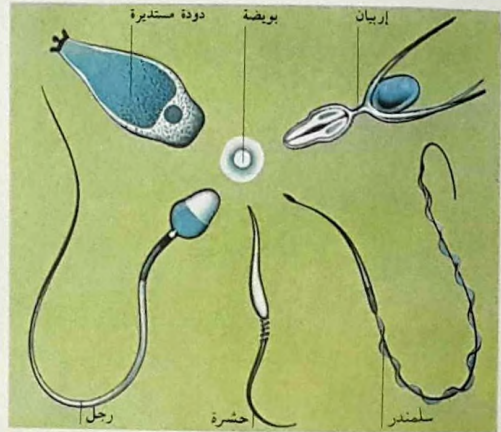
بعد قتال عنيف بين
المتنافسين . عند خروج
الاناث الى البر ، يحاول كل
ذكر ان يجمع حوله سمعا او

والانثى ، للقيام بالخطوة الاخيرة المؤدية الى دمج معلوماتهما الوراثية . فلدَى الكائنات الوحيدة الخلية نباتات خاصة قائمة على سطح الخلية تنقل اجزاء دقيقة من ال ح . د . ن . (وهو المادة التي تحتوي على المعلومات الوراثية) من جسم الى آخر . عند الخناث ، كدودة الارض والحلزون ، يكون تصرف الزوجين متماثلا ، فينقل كل منهما منه الى الاخر . اما عند الانواع الارضية ذات الاجناس المتميزة ، فيكون الاخصاب عادة داخليا ، فيدخل الذكر قضيبه او عضا آخر مشابها في الانثى ويفرغ فيها منه .

العلاقات الجنسية الاجتماعية

لا تقتصر نواحي الجنس الاجتماعية على المغازلة والسفاد . فالهرمونات ، التي تعطي ريش البط الذكر لونا لامعا وتصنع بطن الزمير بلونه القرمزي ، هي نفسها التي تسبب لدى كثير من الانواع تصرف الذكور العدوانى ضد بعضهم بعضا . فعندما تكون الايائل فى دورتها النزوية ، تشتبك فيما بينها بمناوشت طقسية ، لا تكون بالحقيقة قتالا ، بل تبدو كذلك للناس . تتحكم الهرمونات ايضا فى دفاع الذكور العنيف عن مواطنها . عند الحشرات ، قد تكون العلاقات الجنسية الاجتماعية معقدة للغاية ، فوظيفة الذكور الوحيدة تقتصر على اخصاب بيوض الملكة . اما العاملات ، التي تبني وتنظف وتبحث عن الغذاء وتوفر العناية الصحية للفقير بكامله ، فهي اناث يحول دون بلوغها الجنسي الغذاء الذي تتناوله والمواد الكيميائية (الفريمونات) التي تلحسها من على الملكة .

والاستعراضات البصرية عند الحيوانات معقدة ومتقنة وتستهدف غرضين ، فهي لا تسهل الجمع بين حيوانين من النوع الواحد فحسب ، بل تؤمن الفصل بين الذكر والانثى اللذين هما من نوعين مختلفين . من الضروري ان يكون التصرف الطقسي صحيحا تماما لتستجيب له الانثى . ينطبق هذا ايضا على الفريمونات بالنسبة للذكر . هناك طرق مختلفة ، بعد اجتماع الذكر



عملية التساقد . عند اكثر الفقم واسود البحر يستمر الحمل من ٢٥٠ الى ٣٦٥ يوما . يفسر هذا التفاوت بتأخر انفراز البويضة فى غشاء الرحم عند بعض الانواع .

عشرا منها . وهذا ما يشير مزيدا من التنافس بين الذكور بعد وصول الاناث الى الشاطئ . تضع كل واحدة جروا واحدا (حملت به فى السنة السابقة) . ثم تجري

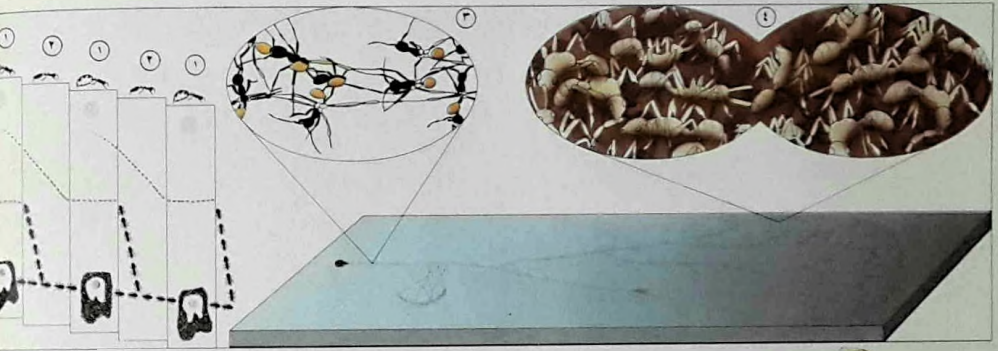
مبادئ السلوك الحيواني

الحيواني الغريزية وفقا لمتطلبات البيئة خلال مجرى التطور . وهي تعكس تاريخ الحيوان التطوري تماما كما يعكسها هيكله العظمي .

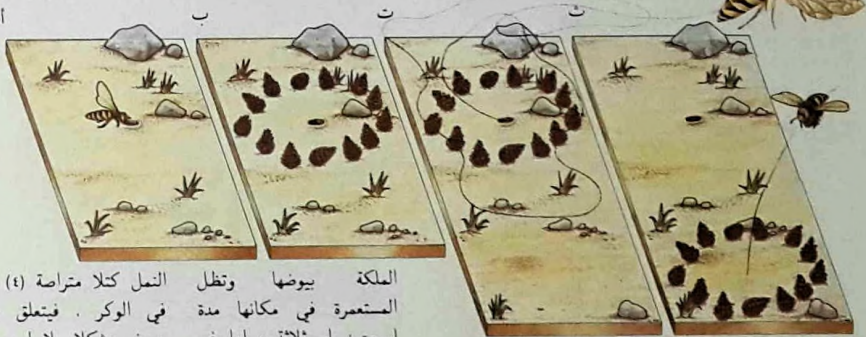
أسس السلوك

يخضع سلوك الحيوان - كالتقاضض الهر على فأرة ونشر الطاووس لذيله امام انثاه ونسج العنكبوت لشبكته - لعوامل ثلاثة : اولها

يجب علينا ان نراقب الحيوانات في بيئاتها الطبيعية اذا اردنا فهم سلوكها . لان الكثير من هذا السلوك فطري وقد تطور ليمنحها من البقاء والتغذي والتكاثر في تلك البيئات نفسها (١) . لقد تقولبت انماط السلوك



زنبور حفار



الملكة يبيضها وتظل المستعمرة في مكانها مدة اسبوعين او ثلاثة ، اما في طور الارتحال ، فتغادر الاسراب المغيرة اماكنها .

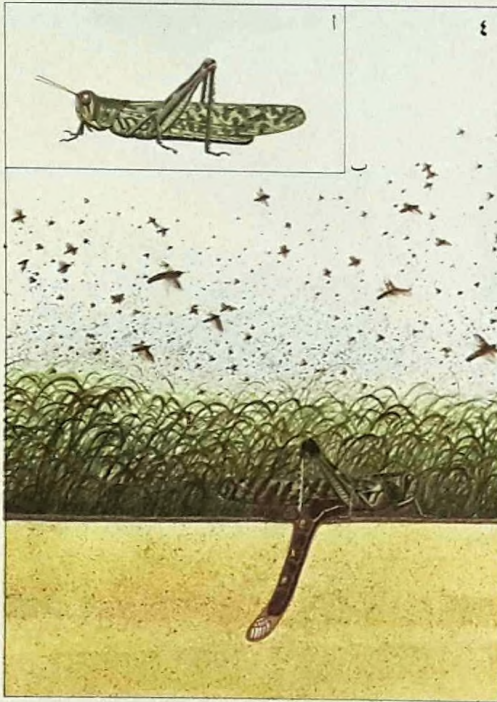
وبدلا من ان تعود اليها تقيم كل ليلة في مكان جديد . في مقدمة الجبهة . يتجمع

بوظيفتها على وضع البيض وانتاج المزيد من النمل . يكون النمل الفيلقي على التوالي مستقراً (١) ورحالاً (٢) . خلال طور الاستقرار . تضع

(١) - يعيش النمل الفيلقي في المناطق الاستوائية في مستعمرات تتألف من الجنود ومن نوعين من العاملات . فضلا عن الملكة التي تقوم

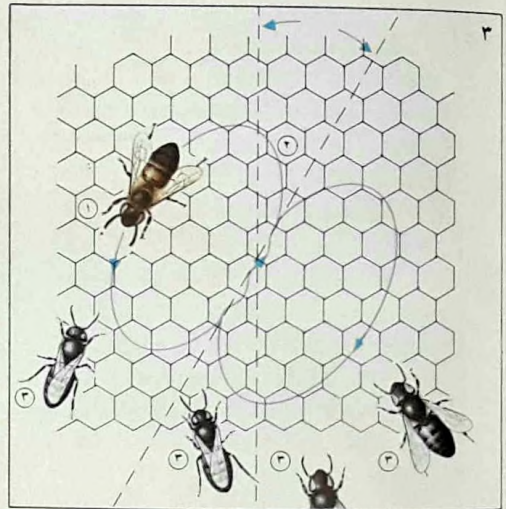
لكن الدراسات حول السلوك الحيواني أظهرت بوضوح ان لكل نوع من الحيوانات بعض الحوافز التي لها معنى خاص . قد تكون هذه الحوافز ، المعروفة باسم «الحوافز الدليلية» ، بصرية كبطن الرمزي الاحمر في موسم السفاد الذي يدفع الانثى الى وضع بويضاتها ، او كيميائية كالمواد التي تفرزها القرية الانثى لاجتذاب الذكر . تعرف الحوافز الدليلية الكيميائية بالفيرومونات . من شأن

الحافز الخارجي (الفأرة او انثى الطاووس) ، والثاني اعضاء الحس والجهاز العصبي التي تحدد ما يستطيع الحيوان رؤيته او سماعه او لمسه وما هي انماط السلوك التي يستطيع الاستجابة بها لذلك الحافز . والثالث هو حالة الجسم الكيميائية ، كالجوع او مستوى هرموناته الجنسية . توفر اعضاء الحس للحيوانات كميات واسعة من المعلومات حول العالم المحيط بها .



سعيها وراء القوت . واذا تدرك بلوغها اثناء ذلك . تطير اسراباً وتنقض بشكل رهيب على كل ما تصادفه في طريقها فتقتضي عليه .

لحشرات غير البالغة او يرقاته . تظهر هنا انثى سربية (ب) تضع بيوضها . تخرج من البيوض يرقاتان عاجزة عن الطيران ، وعندما يكبر عددها ، تنطلق معا



فاذا ابعدت عن وكرها اكوام الضووبر المحيطة به (ت) تصبح عاجزة عن الاهتمام اليه .
(٣) - يحث رقص النحلة العاملات على الخروج من القفير للمثور على الغذاء الذي ترمز حركاتها الى اماكنه .
تتحرك الراقصة بشكل 8 (٢) ، وتشير الزاوية التي منها ترقص الى موقع الغذاء بالنسبة الى الشمس . كما ان المدة التي يستغرقها اهتزاز بطنها خلال

(٤) - الجراد نوع من الجنادب التي تهجر موطنها في اسراب هائلة عندما تكثر اعدادها . الجرادة المنفردة (أ) تكون عديمة النشاط نسبياً . يتميز الجراد السربي باللون القاتم

لها ، فتجعل رؤية هذا الشيء لسانها يمتد
سريعا باتجاهه . لكن فيما يكاد يكون
سلوك الضفدعة الغذائي ارتكاسيا . نرى
بالعكس بعض الحشرات تستعين باشارات
اجتماعية في غاية التعقيد . من اشهر هذه
الاشارات رقصة النحلة العاملة (٣) ، التي نال
كارل فون فريش (١٨٨٦ -) بسبب اكتشافها
جائزة نوبل عام ١٩٧٣ .
فهذه النحلة ، بعد ان تكتشف مورد الغذاء .

الحوافز الدليلية ان تحرك آليات الغريزة
فتدفع الحيوان الى التعبير عن سلوك مقولب .

السلوك الغذائي

تفاوت الحوافز واستجاباتها السلوكية
تفاوتا كبيرا في درجة تعقيدها . فمن اكثر
الانماط بدائية ما نلاحظه في السلوك
الغذائي عند الضفدعة (٥) . تعتبر الضفدعة كل
شيء صغير يتحرك في مجالها البصري فريسة



(٦) - يغلب على صغار كثير
من الانواع الحيوانية . من
النورس (أ) الى الهر (ب) . ان
تكون رؤوسها مستديرة
وجياها عريضة وانونها قصيرة
يقطع النظر عن الشكل الذي

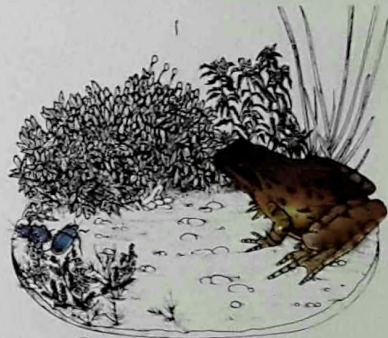


ستخذه وجوها عندما تدرك
سن البلوغ . ان شكل الوجه
هنا عند الصغار هو حافز
دليلي يؤثر في تصرفات



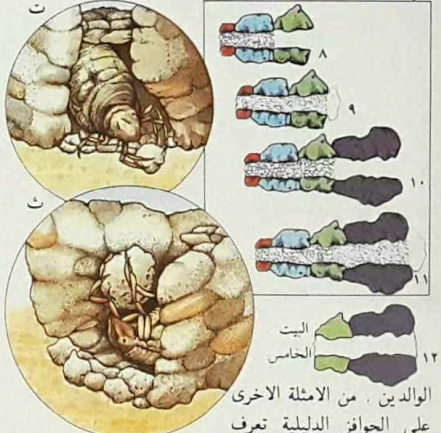
النسبة المئوية
للحيوانات في الغذاء

(٥) - الضفدع العادي صياد
مستقر لا يغادر مكانه ولا
يتغذى الا من الفراش التي
تترب من لسانه (أ و ب) .
الضفدع العادي من حشرات
يتوقف حجم الفريسة التي
يأكلها الضفدع كليا على
الموسمي .



تعود الى القفير وتقوم برقصة ترشد بها غيرها من العاملات الى مكان الغذاء ونوعيته . فتغادر العاملات القفير وتسير في الاتجاه المرموز اليه في حركات الرقصة .

لا يخفى قط على النحالين ان النحل تبدو عليه امارات الغضب عند اقتراب عاصفة رعدية وذلك بسبب احساسه بتغيرات مجال الارض المغنطيسي . وقد دلت دراسات حديثة على ان النحل يظهر اولى امارات



الوالدين . من الامثلة الاخرى على الحوافز الدليلية تعرف بعض الحشرات (ت) لانواع خاصة من الزهور بفضل بعض الخصائص فيها .

(٧) - تبني يرقانة الفراغة ، خلال تطورها . مجموعة من خمسة مساكن (أ) كل واحد منها اكبر من الذي قبله . بين مقطع عرضي لسلسلة هذه المساكن (٧ - ١) وكيف يجري توسيعها بالحصى (٨ - ١٣) . تنتهي اليرقانة الحصى الصغيرة بالحصى (ب) وتبني الحصى الكبيرة باللمس (ت) ، ثم تجمع الحصى معا بشبكة حريرية (ث) .

الانزعاج عندما تقترب الذبذبات الكهربائية من ١٠ كيلوهرتزات ، وهذا ما يحصل عندما تكون العاصفة وشيكة الوقوع ، لكن لوحظ أيضاً ان هناك عوامل اخرى لها تأثيرها عليه . منها زيادة الرطوبة في الجو وتقلب تركيز الايونات ذات الشحنات السالبة ، كما تبين ان الكهرباء وحدها دون هذين العاملين ، لا تكفي لاثارة النحل .

غالباً ما يكون لسلك بعض الحشرات الغذائي ، عند تجمعها في سرب ، نتائج مريئة . فعندما يبلغ الجراد الافريقي (٤) ، درجة معينة من الازدحام ، يتحول الى سرب مجتاح بضراوة .

الغريزة والتعلم

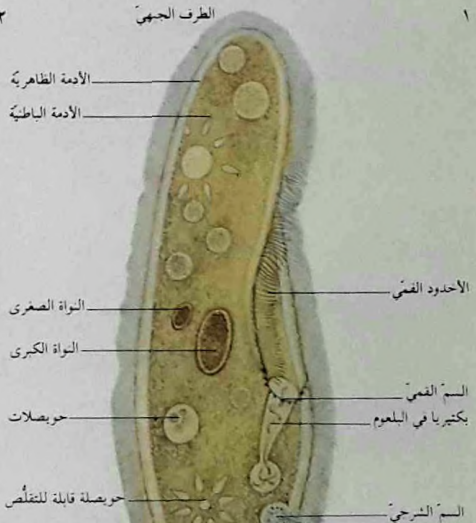
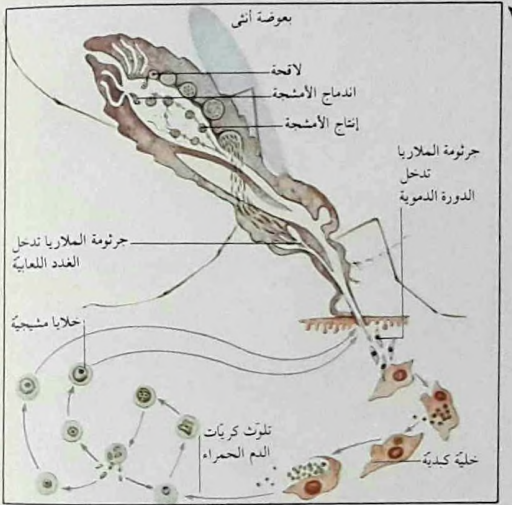
عند الحيوانات العليا ، اصبح السلوك مزيجاً من التصرفات الغريزية والتصرفات المكتسبة معقداً الى درجة يكاد يصبح معها من المستحيل التمييز بين الفئتين . اما عند الحشرات حيث تطفئ الغريزة ، فمن السهل معرفة ما يسهم به التعلم وتحديده بوضوح . فالزنابير الحفورة مثلاً (٢) تضع بويضها في حفرة اختزن فيها فريستها ، ثم تذهب لاصطياد فريسة اخرى فتضعها في حفرة ثانية . ان اختيار الزنبور للفريسة غريزي كلياً ويستند جزئياً على الحاسة البصرية مع الاستعانة بحاسة الشم (لان الزنابير الحفورة التي تصطاد النمل لا تستطيع التمييز بينه وبين حشرات اخرى من حجمه بواسطة البصر وحده) . لكن العودة الى الحفرة ثانية ، بعد رحلة الصيد ، تفترض تعلماً . فالزنبور يحوم حول الحفرة خلال ثوان قليلة قبل مغادرتها ليحفظ شكلها في ذاكرته .

الأوليات :

حيوانات الوحيدة الخلية

الكائنات الوحيدة الخلية، وهي تعتبر أبسط أشكال الحياة الحيوانية، هي البرزويات، أعضاء الفئة الكبيرة أو الشعبة من الكائنات الحية المعروفة بالاوليات. يربو عددها على ٣٠٠٠٠ نوع. اكثرها لا يرى بالعين المجردة

ولا يتعدى حجمه حجم رأس الدبوس . يشترك اكثر الاوليات مع الحيوانات الاخرى في طريقة تحركها وتناولها مواد غذائية معقدة تهضم في داخل الجسم وحصولها على الطاقة . بالاضافة الى ذلك، تحتاج جميعها الى الماء لتبقى على قيد الحياة، ومع من ان اكثريتها انواع تعيش في ماء البحر او في المياه العذبة، فكثير منها يعيش طفيليا على الحيوانات العليا، بما فيها الانسان، مسببة



المولودتين في الخلية، تنظم الكبرى النشاطات اليومية، فيما تقوم الصغرى بوظيفة التكاثر.

(٢) - تدخل الاوليات التي تسبب حمى المستنقعات في دم الانسان بواسطة بعوضة هي بعوضة الملاريا الانثى، وسرعان ما تغزو خلايا الكبد وتتكاثر فيها عندما تنزق هذه الخلايا. تقلت جرثومة

الاهداب
جسيمات الغذاء
الى داخل هذا
الطرف الحلقى
حويصلات تتحول في
انحاء الجيلة الداخلية لتهضم
محتواها خمائر اما المواد التي
لا تهضم ولا يتم تمثيلها،
فتتدفق الى الخارج عن طريق
سم شرجي تنظم محتوى
الخلية من الماء حويصلتان
قابلتان للتقلص من التوائين
الاهداب
(١) - المتناول حيوان
وحيد الخلية متخصص.
يحد الطبقة الخارجية من
خليته، او الجيلة الخارجية، غشاء
جلدي متين تنطلق منه عدة
شعيرات او اهداب. يتحرك هذه
الاهداب بصورة منتظمة يتحرك
الحيوان له اهدود فمي يمتد
الى الجيلة الداخلية الحبيبية
فيشكل بلعوما مسدودا، فتدفع

لها وله امراضا مختلفة .

بالاهداب (٤) تنبض بطريقة متزامنة فتحدث الحركة. واعضاء صف الجذريات تتحرك بواسطة ارجل كاذبة هي امتدادات للجيلة الاولى التي تملأ خلاياها، اما البوغيات، فليس لها اعضاء متخصصة للحركة.

طرائق التحرك

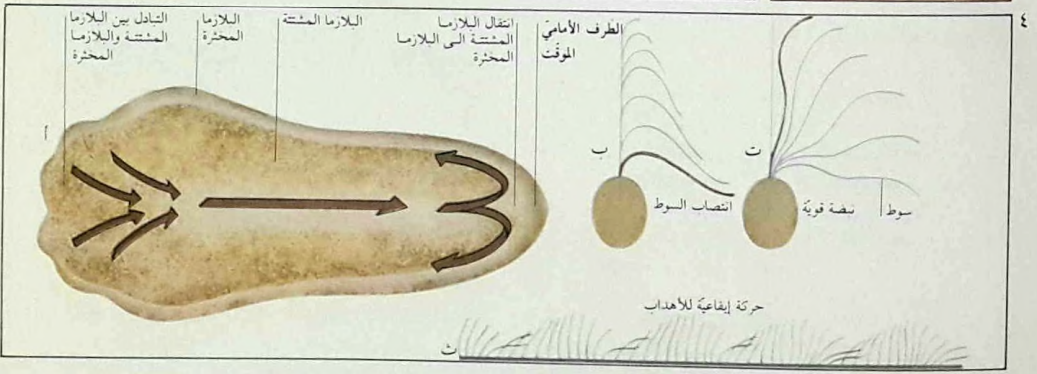
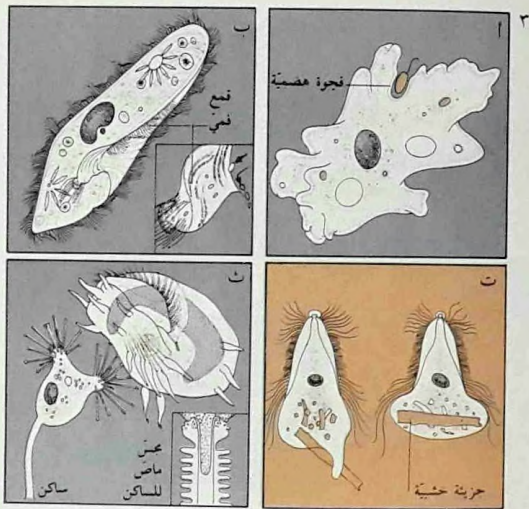
تقسم الاوليات الى اربعة صفوف رئيسية حسب طرائق تحركها، فاعضاء صف السوطيات واحدة او اكثر من البنيات الشبيهة بالخيط - هي الاسواط - تدفع بخفقانها الحيوان الى الامام؛ والهدديات مجهزة بامتدادات دقيقة شعرية الشكل معروفة

تنوع الاوليات

للسوطيات نوعان . يتمتع جميع اعضائهما بيخضور يقوم بعملية التحليل الضوئي، ونوع

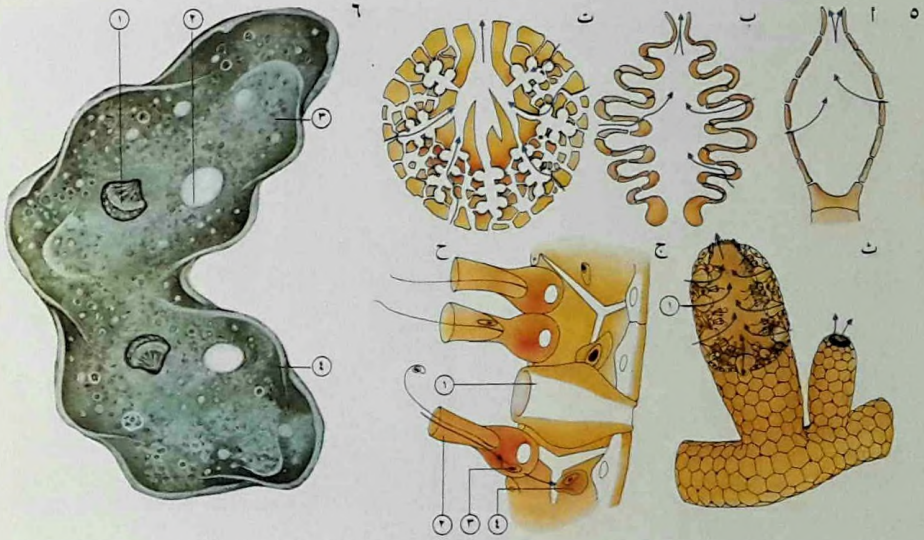
(٣) - للحصول على الطاقة، التي كثيرا ما يكون حجمها اكبر من حجمه عدة اضعاف.

(٤) - تنتقل الاوليات بطرائق ثلاث، فالجذريات تتحرك بواسطة امتدادات منبثقة من الجيلة الاولى (أ)، فيحدث الحركة دفق الى الامام من البلازما الداخلية، مقترنا بتبادل متناوب ذي وجهين بين سائلها وسائل البلازما الخارجية السوطيات مجهزة باسواط تدفع الحيوان الى الامام بحركات تذبذبية (ب . ت)، اما الهدديات فلها اهداب عديدة نابضة (ث) تؤمن تحركها.



تعيش طفيلية في امعاء الانسان .
 تشذ البوغيات جميعها عن قاعدة التنوع، اذ
 ان اعضاءها متشابهة الى حد بعيد. كلها
 طفيلية، وليست لها الاجزاء الخلوية الضرورية
 للانتقال والتغذية، اذ لا تحتاج الى الحركة
 بل تتناول طعامها مهضوما. دورة تكاثرها
 فريدة من نوعها ايضا . ففيها تتناوب مراحل
 التوالد اللاتزاوجي والتزاوجي لانتاج انواع
 تتولد من كل منها مئات من الاعقاب .

آخر يعيش كل من اعضاءه في كبسولة من
 السلولوز بين العواقق. تسبب احداها المدعوة
 المثقبية، وهي من طفيليات الانسان، مرض
 النعاس، ويتميز الستتور البوقي الشكل بانه
 سوطي غريب الاطوار يلتصق بنبتة مائية
 ليأكل.
 الجذريات هي ايضا كثيرة التنوع. فهناك
 النفاضة، وهي صنف شائع من اصنافها يعيش
 حياة حرة، وهناك ايضا النفاضة الداخلية التي



(٦) - يتم التكاثر اللاتزاوجي عند الاوليات عن طريق الانقسام الى شطرين . عند المتصورة تنقسم الخلية الى جزئين متساويين . تبدأ العملية بظهور كروموسومات في النواة ما تلبث ان تصبح اقصر واثنان ثم تصطف الكروموسومات المكون كل منها من كروماتيدين اثنين في وسط الخلية . فيما يأخذ التجوفان الخلويان (٢) المتولدان عن التجوف الاصلي بالتقلص والتباعد . فينتابعد الكروماتيدان ايضا (١) . وتبدأ الحشوة بالانقسام الى نصفين متساويين . فتظهر الى الوجود اخيرا متمورتان متماثلتان (٣، ٤) .

(٥) - ينتمي الاسفنج الى شعبة الثقبيات، وهي تتدرج من السيكون الاجاني الشكل (أ) الى انواع اكثر تعقدا وتقدما. كالاسفنج الشائع المتعمل لاغراض منزلية. والذي يحتوي على اجهزة واقنية داخلية متطورة وكثيرة الشعب (ب، ت) بدلا من ان يكون له فقط تجوف بسيط. يحمل التيار المائي المتواصل الذي يمر عبر ثقب (ث) الخلايا (١) الى التجوف الداخلي جسيمات غذائية مجهرية . فلتلتقطها (ج) خلايا سوطية بوقية (٢) ويتم هضمها داخل التجوفات الغذائية (٣) . عندئذ تنقل خلايا الطبقة المتوسطة المتصورة الشكل (٤) الغذاء المهضوم من مكان الى آخر داخل جدران الكيس .

(٥) - ينتمي الاسفنج الى شعبة الثقبيات، وهي تتدرج من السيكون الاجاني الشكل (أ) الى انواع اكثر تعقدا وتقدما. كالاسفنج الشائع المتعمل لاغراض منزلية. والذي يحتوي على اجهزة واقنية داخلية متطورة وكثيرة الشعب (ب، ت) بدلا من ان يكون له فقط تجوف بسيط. يحمل التيار المائي المتواصل الذي يمر عبر ثقب (ث) الخلايا (١) الى التجوف الداخلي جسيمات غذائية مجهرية . فلتلتقطها (ج) خلايا سوطية بوقية (٢) ويتم هضمها داخل التجوفات الغذائية (٣) . عندئذ تنقل خلايا الطبقة المتوسطة المتصورة الشكل (٤) الغذاء المهضوم من مكان الى آخر داخل جدران الكيس .

ينتسبان الى اروتين مختلفتين جنباً الى جنب، وبعد انقسام النواتين وتبادل المادة النووية يفترقان. ثم يحصل انقسام آخر لكل من الجسمين، فينتج عن ذلك ثمانية اجسام جديدة. اربعة من كل جسم، لها نواة من اصل مشترك.

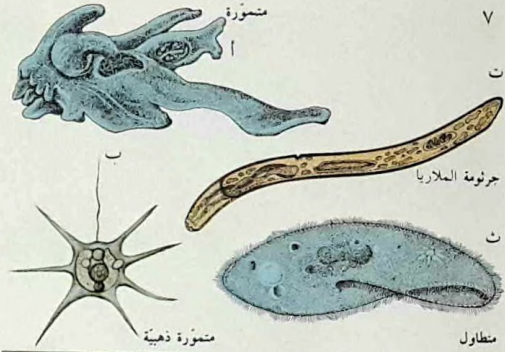
بنية الاسفنج

الاسفنج حيوان بسيط يتكون من تجمع خلايا عديدة، وهو يصف في شعبة (المساميات).

بنية الاسفنج الاساسية مكونة من كيس له فتحة كبيرة في اعلاه وثقوب عديدة في جدرانه الجانبية. تكسو وجهه الخارجي طبقة من الخلايا المسطحة. اما الوجه الداخلي، فهو مؤلف من خلايا طوقية لها سياط جلازية كسياط الاوليات السوطية. بين الطبقتين تقع الطبقة المتوسطة المؤلفة من عدة خلايا بعضها متحرك كما تتحرك الاميب وبعضها يفرز العناصر التي يتكون منها الهيكل. طريقة تكاثر الاسفنج اللاتزاوجية تتم بالتبرعم، تنفصل البراعم عن الاسفنج الام وتشكل اسفنجيات جديدة، او تبقى متصلة بها فتشكل مستعمرة فرعية. اما التكاثر التزاوجي عند الاسفنج، فيبدأ بتكون حيوانات منوية وبويضات انطلاقاً من خلايا الطبقة المتوسطة. مع ان اكثر الاسفنج خنثائي. فالتلقيح الذاتي لا يقع الا نادراً. ما يحدث عموماً هو ان الماء ينقل الحيوانات المنوية الخارجة من احدى الاسفنجيات الى بويضات اسفنجية اخرى، فيتم التلقيح، ثم تنمو اليرقانات في البيوض الملقحة الى ان تنطلق منها وتصبح اسفنجيات جديدة.

تكاثر بعض الاوليات بالطريقة اللاتزاوجية او «النباتية» فتنقسم خليتها الى اثنتين، وعندما تبلغ الخلية الجديدة كامل نموها، يحصل انقسام متساو لديها في النواة والحشوة، فتتكون ايضاً خليتان جديدتان. (٦)

اما طرائق التكاثر التزاوجي عند الاوليات فهي عديدة. فالمتطاول (١ - ٤) يتكاثر عادة تكاثرًا تزاوجياً بالاقتران، فيلتصق اثنان منه



بواسطة امتدادات سوطية الشكل. جراثيم الملاريا (ت) جميعها طفيلية وتفتقر الى اعضاء حركية متخصصة تحوي الهدبيات على اكثرية من الانواع الطليقة (غير الطفيلية) (ث) التي تتحرك بواسطة اهداب خاصة.

(٧) - تقسم الاوليات الى اربعة صفوف حسب طرائق تحركاتها. تتحرك الجذريات كالمتمورة (أ) بواسطة اقدام كاذبة هي امتدادات لجعلتها الاولى. وتستخدم هذه اقدام ايضاً لتشكيل كؤوس غذائية لالتقاط الفرائس. اما عند السوطيات (ب)، فيتم الانتقال

فرع من فصيلة قُرَاصِيَات البحر (رئات البحر الحقيقية) ، وفرع من فصيلة الابايّات (رئات البحر المستعمرية) . قُرَاصِيَات البحر تسبح وحداتها بمفردها ، ولها شكل المظلة ، بينما تعيش الابايّات في مستعمرات تتصرف كل منها كأنها فرد واحد ، وكل عضو فيها مكيف ليقوم بوظيفة خاصة ، كالتغذية او السباحة ، وتقضي المستعمرات اوقاتها في العوم او السباحة بدلا من ان تظل عالقة

لا يبدو ان هناك امورا كثيرة مشتركة بين الحويصلة البرتغالية المرعبة وبين العُدار وشقيق البحر والمرجان . غير انها تنتمي جميعا الى رتبة المجوفات . اما رئة البحر . المنتمية ايضا الى هذه الرتبة ، فهي فرعان :

في هذا الطور تقوم الخصى والبيضات في افراد مختلفة . يخرج المنى من فم الذكر . ويدخل في تجويف الانثى الممدى . تتحول كل بيضة ملقحة الى يرقانة مهدبة (ب) . تستقر على صخر او على سطح مماثل (ت) . ثم تتحول الى مديخ صغير يدعى سيفستوم (ث) . ينقسم . عند درجة معينة من الحرارة . الى براعم لكل منها ثمانتي اذرع (ج) تفترق (ح) فيما بعد . لتصبح رئات بحر بالغة .



(٢) - تهدي جميع رئات البحر (أ) الى طريقها بواسطة اعضاء توازن تدعى اكياس سمعية (ب) . كل كيس منها كناية عن تجويف مليء بسائل (١) . يحيط بحبيبة صلبة معلقة تدعى الاذنية (٢) . عندما تميل رئة البحر الى احد الجانبين . تصدم الحبيبة تنوؤاً حياً متاخسا لها (٣) . فيرسل

(١) - من الاطوار التي تمر الحياتية . الطور البالغ (أ) بنفسجية اللون . شبيهة بالحدوة وقائمة حول الفم بها قراصة الماء . خلال دورتها الذي يكون لها فيه ٤ مناسل

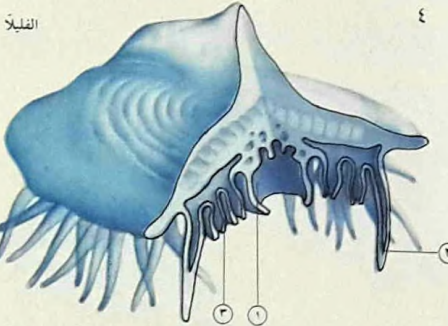
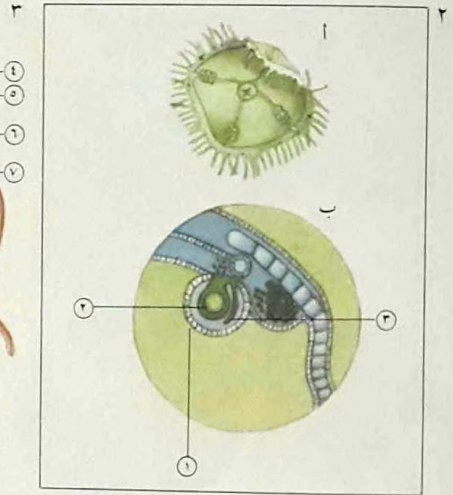
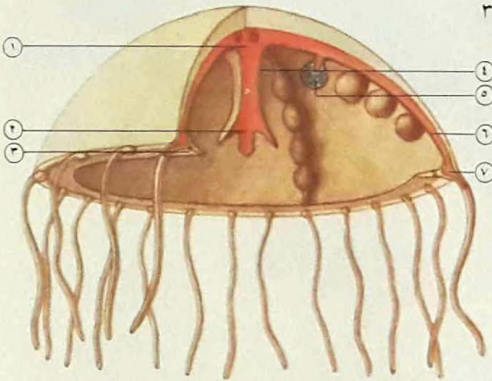
باستمرار بالصخور .

في جسم رثة البحر تكاد توازي حجم هذا الحيوان بكامله .

فئة قُرَاصِيَات البحر

اجسام قُرَاصِيَات البحر (٢) واجسام المدائخ حتى البسيطة كالعدار مبنية كلها وفقا لتصميم واحد . فعند جمع المجوفات تكون الطبقة الخارجية من الخلايا منفصلة عن الطبقة الداخلية بنسيج عصبي هلامي متوسط . حتى ان كمية هذا النسيج الموجودة

لرثات البحر احجام واشكال مختلفة . لكن لها جميعا شكل مظلة . غالبا ما يكون إطارها مَهْدُبًا بمجسّات . يقع الفم في وسط السطح السفلي من المظلة . وغالبا ما يفصله عن التجويف الهضمي انبوب قصير للغاية . وفي اكثر الاحيان تتخذ حافة الفم شكل اوراق متدلّية تُدعى فصوص الفم . وهي مكونة



دفعات عصبية الى خلايا قابلة للتقلص في المظلة . وعندما يبلغ التقلص درجة معينة . تعود رثة البحر الى وضعها السوي .

التجويف . عن طريق سلسلة من الاقنية الشعاعية (٦) . بقناة دائرية (٧) حول حافة الجرس . في هذه الحافة مجسّات واعضاء حس تربط بينها حلقات عصبية (٣) . اما المناسل (٥) . فتقع تحت الشمسية . وتفتح على التجويف المعدي .

(٣) - يظهر . في الرسم البياني لرثة بحر من فئة القراصيات . التجويف المعدي (١) المنفتح الى الخارج من خلال فم (٢) واقع في طرف عضو انبوبي (٤) . يتصل

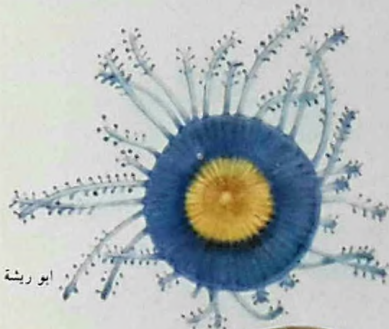
الشكل . تحمل شرعا عموديا يساعدها على الانتقال مع الريح . هناك ثلاثة انواع من المدائخ . مديخ كبير للتغذية يقع مباشرة تحت العوامة (١) . وحلقة خارجية من المدائخ الواقية المجهزة بخلايا لاسعة (٢) . وبين الاثنتين مجموعة من المدائخ التناسلية (٣)

(٤) - الفليلأ الأبايية هي مستعمرة تعيش على سطح البحر . تدعمها عوامة بيضية

معظم رئات البحر ضخمة ، وتحتاج الى جهاز قوي لنقل الغذاء والاكسجين والنفايات عبر جسمها . وهذا ما تؤمنه سلسلة من الجيوب المتفرعة والاقنية الشعاعية التي تصل التجويف الهضمي المركزي بقناة تطوق دائر المظلة ، ويجري تيار من الماء في البطانة المهذبة لهذه الاقنية ، ناقلا معه المواد المختلفة .

تسبح رئة البحر بنوع من الدفع النافوري

من اغشية متجمدة تضيق عند طرفها . عند الاوريليا (١) ، وهي رئة بحر تكثر حول السواحل البريطانية ، تحمل هذه الفصوص الفمية اثلاما مهذبة تحيط بها اكياس سلكية (خلايا لاسعة) تشل الفرائس الصغيرة التي تقتات بها الاوريليا . تدفع الأهداب الفريسة الى الفم . ثم الى التجويف الهضمي حيث تشل كبسولات لاسعة أي كائن حي يقع فيه . بعد ذلك تبدأ عملية الهضم .



ابو ريشة



رئة البحر الزرقاء

٥

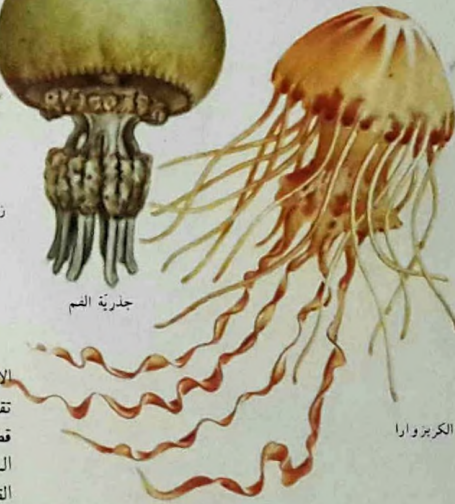
البلاجة



زينور البحر



جدرية الفم



الكريزوارا

(٥) - في جميع محيطات العالم . كثير من انواع رئات البحر الجميلة . ليست الحويصلة المرعبة رئة بحر حقيقية . بل هي مستعمرة من الابايات . قد يبلغ طول مجساتها ٨ م . وهي تقتات في الدرجة الاولى بأسماك يبلغ طولها ٣٠ سم . على الرغم من أنها من حيوانات المياه العذرية . توجد احيانا ايضا في البحار المعتدلة . تعيش انواع الكريزوارا وجدرية الفم والسيانيا في المحيط

الاطلسي . لكنها قل ما تقترب من السواحل . يبلغ قطر الجرس لدى اكبر انواع السيانيا . وهي السيانيا القطبية . ٣.٦٠ م ويتعدى

الذي يفتح المظلة ويغلقها فتندفع رثة البحر هكذا بنفسها في الماء . تتم حركة المادة الهلامية بعكس حركة العضلات ، فتعيد للحيوان شكله المنفتح عندما ترتخي العضلات .

فئة الاباييات

تميز الفئة الثانية من رثات البحر ، وهي فئة الاباييات المستعمرية الطليقة ، بدرجة

الحويصلة المرعبة



طول مجساتها ٣٠ م . هناك نوع من رثات البحر يعيش في البحار الحارة ، متلأكاً في الماء ، هو البيلاجيا الليلية . زنايبير البحر ، التي تعيش في المحيط الاطلسي المداري ، من أخطر الحيوانات المعروفة ، على الرغم من صغر احجامها التي لا تتعدى ٣٠ سم . فسئها يستطيع ان يقتل انسانا في مدى ١٥ دقائق .

(٦) - كشمش البحر من المشطيات . يسبح بنبضات منسقة وصادرة عن صفوف اهداب ممتدة في احزمة على طول المسافة الفاصلة بين قطبيه . له مجسات طويلة . تلتقط الحيوانات المائية الصغيرة وتلحسها دوريا حول الفم الواقع في القطب السفلي . يكثر كشمش البحر في المياه الساحلية في جميع انحاء العالم .

عالية للغاية من تنوع الاشكال . فالفيلياً (٤) وان لم تكن اكثر الاباييات تعقيدا ، تشتمل على عدة انواع مختلفة من المدائخ . تكون مدائخها الغذائية والتناسلية والدفاعية معلقة بالجهة السفلى من عوامة مليئة بالغاز . تشترك هذه العوامات مع الاجراس السابحة في دفع الاباييات ، التي لا تعتمد على الريح في سيرها على سطح الماء . للفيزوفورا عوامة واحدة . وعدة اجراس سباحية تجر المدائخ وراها . وهذا نظام نجده ايضا عند الموجيا . غير ان لهذه الاخيرة جرسا سباحيا واحدا يتقدم المستعمرة ، وليس لها عوامات .

الفيزاليا او الحويصلة البرتغالية المرعبة (٥) هي ، بدون ريب ، اشهر الاباييات المستعمرية ، ولا عجب اذا اثار الرعب عند السابحين ، بمجرد اطلالها عليهم .

المشطيات

المشطيات (٦) ، او الهلاميات المشطية .

فئة تختلف عن المجوفات ، لكنها

تشترك معها بكثير من الصفات .

فلفلتين طبقات داخلية وخارجية

تفصل بينهما الكتلة الهلامية .

ولكن للمشطيات الاصلية اجسام

مستديرة ، فيها تجويف معدي وعائبي ينطلق

من الفم الكائن في قطب الجسم الاسفل ،

وفي الطرف المقابل ، اي في القطب

الاعلى ، عضو حسي صغير ، يؤمن توازن

الحيوان ، وهو يوازي الاكياس السمعية عند

رثة البحر . قد يكون للمشطية مجسات

احيانا ، وتكون هذه المجسات مسلحة بخلايا

لاصقة تستخدم للقبض على الفرائس . تتميز

المشطيات ايضا بانها خنثات ، تضع بيضا

ومنيها في اقنية قائمة تحت الاشرطة المهذبة .



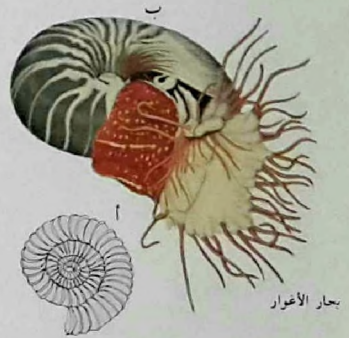
أجباريات والاختطبوطات

بأسطورة « ثعبان البحر ». تقوم بين رأسيات الارجل بوصفها من الرخويات ، وبين فئة الحيوانات الصدفية من نوع البزاق وبلح البحر والبطليموس ، علاقات قريبي ، لكن الاولى سبقت الثانية كثيرا في تطورها ، وهي تشمل اكبر اللافقاريات واكثرها ذكاء ، وتسير بالدفع النافوري . وتعيش في البحر ، وقدمها مقسمة بحيث تتفرع الى عدد من المجسات او الاذرع الملتفة حول الرأس .

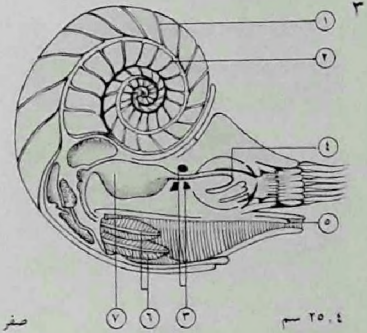
رأسيات الارجل ، وهي فئة من الحيوانات تشتمل على الجبار والاختطبوط والسبيدج والبحار ، كانت دائما مدعاة اعجاب للانسان . فبعض هذه الكائنات - ولا سيما الجباريات - تبلغ احجاما هائلة ، وربما هي التي اوحى



Digitized by Ahmed Barod



بحار الأغوار



صفر

٣٥٤ سم



بالأربيان الذي يعثر عليه بضخ تيار من الماء في رمل القاع . وبوسعه ان يدفن نفسه بالطريقة ذاتها . فينفخ الرمل من تحته ويدعه يساقط على جسمه . هذا الحيوان بارع في التمويه . فعندما تتغير البيئة تتغير ألوان جلده المتموج بفعل نشاط الاف من الخلايا الخضائية القابلة للتمدد والمؤتمرة بأوامر الجهاز العصبي .

(١) - البحار احد الحيوانات القليلة الباقية التي تشبه رأسيات الارجل البدائية . الأصداف الاحورية لهذه الأشكال المنقرضة (الأمونيت) (أ) شائعة جدا . قبل حوالي ١٠٠ مليون سنة . كان يوجد منها على الأرجح ٢٥٠٠ نوع . أما اليوم ، فعدد أنواع رأسيات الارجل ذات الصدفة الخارجية الصلبة لا يتعدى الثلاثة . احدها البحار اللقي (ب) . هو نوع يعيش في أعماق البحار وفي المياه المدارية .

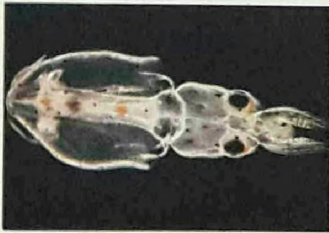
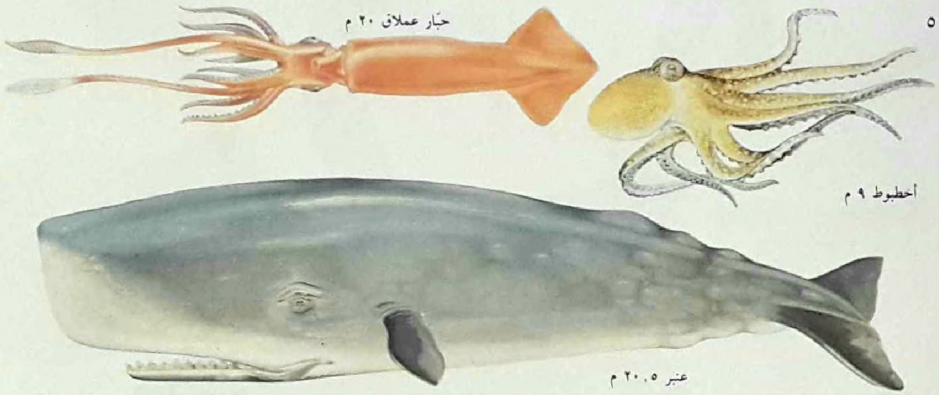
(٣) - تظهر في شريحة البحار الصدفية (١) والمثعب الصغير (٢) ملتفتين بشكل لولبي . يقع الفم (٤) وراء المجسات مباشرة ويؤدي الى

(٢) - يعيش السبيدج في قاع البحر . حيث يفتات

الدعم والحركة والتنفس

بما أن لأكثر رأسيات الأرجل اصدافاً داخلية ، أو ليس لها اصداف بتاتا ، فاننا لا نلاحظ على الفور روابطها بالرخويات الاخرى . خصوصا وان الصدفة ذاتها ، اذا وجدت ، تختلف اختلافا كبيرا عن اصداف كثير من الرخويات ؛ فالصدفة عند البحار ما تزال ظاهرة بوضوح ، بينما لم يعد لها وجود على الاطلاق عند الاخطبوط ؛ كذلك ما تزال

موجودة عند الحبار ، لكن بشكل صفيحة عظمية رقيقة (هي الريشة أو القلم) تقوم مقام الهيكل العظمي ؛ اما عند السبيدج ، فتقوم الصدفة ، في أن واحد ، بدور البنية الداعمة والعضو المسؤول عن العموم ، وتنقسم هذه الصدفة (كما تنقسم صدفة البحار) الى سلسلة من الحجيرات يحتوي احدها تكوينا على غاز تكون كميته كافية لتعادل بين كثافة الحيوان بكامله وكثافة ماء البحر .



المعي (٧) . وللحبار جهاز عصبي متطور ودماغ (٢) ، وهو يتنفس بواسطة خياشيم (٦) تقع في تجويف الرءاء ، ويسبح بقذفة الماء الموجود في تجويف رءائه من خلال المشعب (٥) .

(٦) - يضع الحبار بيضه في كيس . كائس رأسيات الأرجل ، وقبل تقف البيض يقليل (أ) . تشاهد اليرقات بوضوح من خلال قشرتها . عندما تخرج الصغار من البيضة ، تكون شبيهة (ب) بالكبار ، لكن اجسامها تكاد تكون شفافة .

الحبار العملاق الذي يصل طوله الى ٢٠ م . وهذا ما يحمل على مقارنته بالعنبر . وهو أحد عمالقة البحر . ولنا دليل على الصراع القائم بين هذين النوعين في التدوب التي تتركها احيانا مصاصات الحبار الهائلة في جلود هذه الحيتان القاسية .

ويقذف الماء من خلال مشعبه . (٥) - تتفاوت رأسيات الأرجل تفاوتاً كبيراً في الحجم . فنادراً ما يتعدى طول السبيدج الصغير ٤ سم ، بينما يبلغ طول بعض الاخطبوطات ٩ م . غير ان هذه الكائنات الضخمة ذاتها تبو اقراماً امام

(٤) - السبيدج اكثر رأسيات الأرجل اناقة في حركاته . فعندما يتحرك بيضه (أ) ، كما يفعل في الصيد مثلا ، فانه يتقدم في الماء بتموجات زعانفه الجانبية ، وعندما يسرع (ب.ت) ، يسد فتحة تجويف رءائه ، ويقبض عضلات جدار الرءاء القوية .

الشعرية في جميع أنحاء الجسم . من شأن الرداء أيضا انه يمكن . بتقلصاته . اكثر رأسيات الارجل من التحرك بسرعة عند الاقتضاء (٤) .

اعضاء حسن متطورة

اكثر ما يميّز معظم رأسيات الارجل عن أبناء نوعها من الرخويات الدنيا هو النمو الرائع لأعضائها الحسّية ولجهازها العصبي .

رأسيات الأرجل انشط بكثير من الرخويات الأخرى . لذلك تحتاج الى جهاز تنفسي قوي . هذا ما يؤمنه لها رداؤها الذي يسحب باستمرار بواسطة الخياشيم الى تجويفه تيارا من الماء ويقذفه منه . هناك لكل خيشوم قلب منفصل عنه يدفع الى الخيشوم الدم الخالي من الاكسجين . فيتأكسج فيه لينتقل منه الى تجويف او قلب مركزي واحد . يقوم بتوزيعه على الاوعية والاووعية

(٨) - زورقيات

الارجل او التايّيات
فئة صغيرة من الرخويات
الحفارة التي يصل
طولها الى ١٣ سم . تبدو شبيهة
برأسيات الأرجل . لكنها
ليست منها . اجسامها منطوية
في صدفة انبوبية وتحمل
رؤوسها مجسات .

أخطبوط شائع

V

(٧) - للأخطبوط ثمانية

مجسات حول فمه (بعكس
الحبار الذي له عشر منها) .
وهو من حيوانات المياه

(٩) - تشبه عيون رأسيات

الارجل عيون الفقاريات . وان
كانت قد تطورت بصورة
مستقلة . يتم التمييز لديها
بتغيير المسافة بين الشبكية
والعدسة (أ . ب) . لا
بتغيير شكل العدسة .

الحارة . ولكنه
يوجد ايضا
في بحر
المانش .

(١٠) - رأسيات الارجل .

كهذا السبيديج . اكثر
الرخويات تطورا . تحيط بقمها
مجسات ماصة . ولهذا الفم
فكان عظيميان . يغطي رداء
عضلي . التجويف الذي
يحتوي على خياشيم . عبر
هذه الخياشيم . يضخ الدم
زوج من القلوب الخيشومية .
جميع رأسيات الارجل تتحرك
بقذفها الماء الى الخارج من



وهذا ما يفسر نمط حياتها الناشط .

يتألف دماغ رأسيات الأرجل الكبير ، الذي يحيط بالمريء مباشرة بين العينين ، من كتل من الانسجة العصبية (العقد) التي تكون عند أكثر اللافقاريات الدنيا مبعثرة في مختلف اجزاء الجسم . ففي الجهاز العصبي عند الحبار مثلا عدد من الخلايا العصبية الضخمة تدعى الخلايا العملاقة ، وهذا ما حمل العلماء على الاستعانة كثيرا بهذا

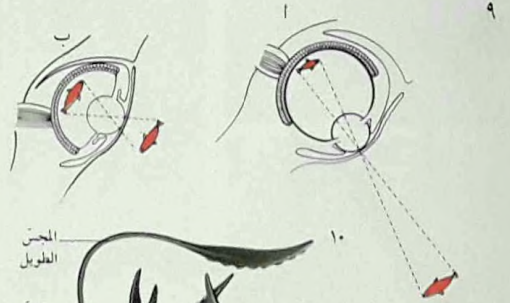
الحيوان لدراسة فيزيولوجيا الأعصاب . لرأسيات الأرجل اعضاء تتأثر بالمواد الكيميائية ، واطعاء توازن ، لكن اكثر ما يسترعى الانتباه هو اعينها (٩) . فمجرد نظرة سريعة الى شريحة عين رأسي الأرجل تكفي لإظهار أوجه الشبه بين هذه العين واعين الفقاريات . ففي داخل مقلتها نافذة (أو قرنية) وعدسة وطبقة حساسة (أو شبكية) وطبقة داعمة غير شفافة (أو مشيمة) .

انماط السلوك

تمكنت رأسيات القدم ، بفضل اعضاء حسها القوية ودماغها الكبير من انتهاز انماط معقدة من السلوك ، كما كان لها ، بفضلها ايضا قابلية كبيرة للتعلم والاكساب .

باستطاعة الكثير من رأسيات القدم ، لا سيما التي تعيش منها في اعماق البحار ، ان تبث ضوءاً ، وتلك ظاهرة تعرف بالضائية البيولوجية ، التي تستخدم لاناارة الطريق . او كاشارة للاجتذاب او للتحذير ، وتحديثها انسجة خاصة او بكتريات تعايش رأسي الأرجل في اجزاء مختلفة من جسمه . كذلك بإمكان نوع معين من السبيدج ان يطلق غمامة مضيئة من البكتريات عندما يتعرض للخطر .

السلوك التناسلي عند رأسيات الأرجل عملية معقدة . فعندما يتقارب جنسا السبيدج للتسافد تحدث لديهما تغيرات في اللون ، فيصبح لون السبيدج الذي يقترب منه سبيدج آخر قاتما ، فاذا لم يتغير لون هذا الاخير على النحو ذاته ، يعتبره السبيدج الأول انثى . ولكل من الذكر والانثى منسل واحد .



تجوف الرداء عبر أنبوب هو المشعب . عندما يثار الحيوان ، او يعرض للخطر ، يضيخ سائلا اسود من كيس الحبر . الصلدة عند بخاريات الشكل خارجية وكبيرة الحجم ، وهي صغيرة وداخلية عند الحبار والسبيدج ، وغير موجودة عند الاخطبوط .

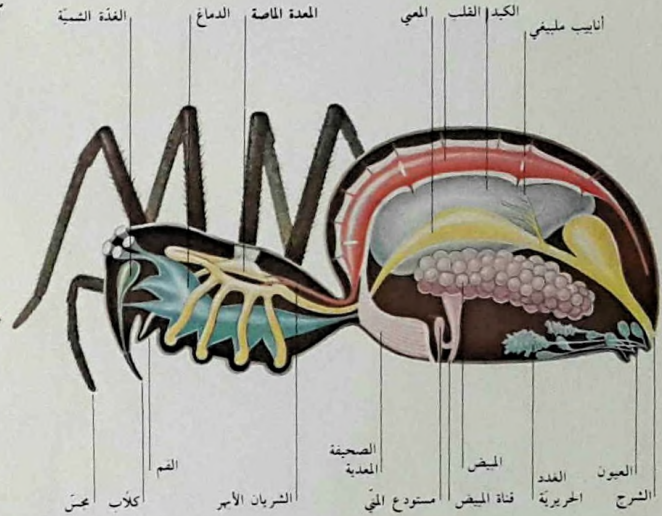
العناكب والعقارب

الأحفورية المعروفة الى الحقبة الحيائية القديمة. فهناك عقارب أحفورية في الصخور السيلورية (يعود عهدها الى ٤٣٠ مليون سنة) ، كما عثر على عناكب احفورية ، في سكتلندا ، تعود الى الحقبة الديفونية (العائدة الى ٣٩٥ مليون سنة) . كانت أسلاف هذه العناكب بحرية لكن اكثر العناكب الأحفورية والحديثة برية ، ويوجد الكثير منها في مناطق غاية في الجفاف . يظهر

صَف العلماء الطبيعيون في صف العنكبوتيات فئة من الحيوانات الواسعة الانتشار والناجحة . تضم العناكب والعقارب وما شابهها . لهذه العنكبوتيات تاريخ تطوري طويل (١٠) ، اذ يعود عهد أقدم العنكبوتيات



٢ رتيلاء البساتين



١ أنابيب مليغبي الكبد القلب المعوي المعدة الماصة الدماغ الغدة النسبية
العيون الغدد المبيض الشرج الحريرية قناة البيض مستودع النبي الصحيفة المعدة الصمغية
كلاص عجن الشريان الأهر



٣

(٢) - كثيرا ما نشاهد عنكبوت البساتين المعروف متربصاً في شبكته المعقدة لاقتناص الحشرات التي تقع في شراكه . لهذا الحيوان شكل عنكبوتي نموذجي وثمانى أرجل .

(٣) - يعيش العنكبوت المائي في المناطق المعتدلة من أوروبا وآسيا ، وهو العنكبوت الوحيد الذي يقضي

(١) - تتميز العناكب والعنكبوتيات الأخرى عن سائر مفصليات الأرجل بانقسام جسمها الى قسمين ، قسم يشمل الرأس والصدر المجموعين معا بطريقة خاصة . وقسم البطن الذي تربطه « بالصدر الرأسى » سويقة ضيقة للعنكبوتيات أربعة أزواج من القوائم تسير عليها . وأعين بسيطة وغير مركبة كما عند المفصليات الأخرى . وليست لها قرون إستشعارية ، لكن لها في زوائدها شعر طويل وصلب يقوم بوظائف حسية . اجزاء فمها هي زوائد رأسية او مخالب تقع وراءها مجنات تشبه القوائم وتقوم بوظائف حسية وغذائية . تعدلت هذه المجنات عند الذكور كي تنقل المنى . نصب الاعضاء في المعوي الخلفي .

اصلها المائي بوضوح في أن لها خياشيم معقدة (هي الصفائح الرئوية) ، وان كان لاكثر اعضاء هذه الفئة تطوراً انايب هوائية (قصبات هوائية) تظهر الى الخارج بشكل فوهات تنفسية في البطن .

العنكبوت عدو الحشرات

يبدو أن اقدم العناكب كانت تقتات بالحشرات قبل ان تصبح هذه مجنحة ، وانها

كانت تقتنصها على الارض ، بالطريقة ذاتها التي تلجأ اليها العناكب الذببية العالية . لكن ظهور الحشرات المجنحة فتح باباً آخر امام العناكب ، فراحت تنسج شباكاً وشراكاً للقبض على الفرائس الطائرة . وبعد ان اصبحت الحشرات سيدات الجو ، طاردتها العناكب باقتناص « البلانكتون الجوي » (الكائنات التي تعيش عالقة في الهواء او منجرفة في تياراته) ، والتقاط افراده بخيوطها الحريرية .

ذهبت . كما يفعل عنكبوت البساتين هذا .

(٥) . العناكب الخارجة حديثاً من البيض معرضة للخطر . فهي لا تستطيع قبل انسلاخها الاول لا الدفاع عن نفسها . ولا تناول طعامها . ولا نسج بيوتها . عناكب البساتين الصغيرة هذه خرجت من البيض الموجود في فيالغ مخبئة . وتحت حراسة الام في أكثر الأحيان . تبقى العناكب الصغيرة معرضة لخطر القنص . فتنجع أحياناً معاً بشكل كرة . حتى اذا ما داهمها خطر تفرقت في « انفجار » من الالوان .

(٦) . تُنسج بيوت العنكبوت بدقة من خيوط حريرية . وفقاً لتصاميم خاصة لها اشكال مختلفة . يبني الولا جسر بين دعامين . ثم يحاك تحته نسج مستدير هو البيت تحمل البرامق المشعبة سلكاً لولياً دبقاً تنتجه الغدد الحريرية . تنقسم الطبقة الدقيقة الى كريات عندما يمسك العنكبوت الخيط ثم يرخيه .



او في جذع شجرة . او تعلقها في سقف مغارة او على نبتة . في بعض الاحيان . تحرس الانثى الفيالغ . لكن فيما تحمي بعض انواع العناكب فيالغها بتمويهها في امكنتها . تحميها غيرها بنقلها معها إلى

الجرس . وهو لا يخرج منه الا ليلاً للصيد . وفيه ايضاً يضع بيضه .

(٤) . تضع العنكبوت الانثى بيضها في صحيفة حريرية او فيلجة . وقد تُخبئها في الارض

القسم الاكبر من حياته تحت سطح الماء . يلتقط الشعر الذي يكسو جسمه غشاء رقيقاً من الهواء ثم ينقله تحت الماء الى جرس من الحرير معلق على نباتات مائية . فينشق العنكبوت الهواء الموجود في

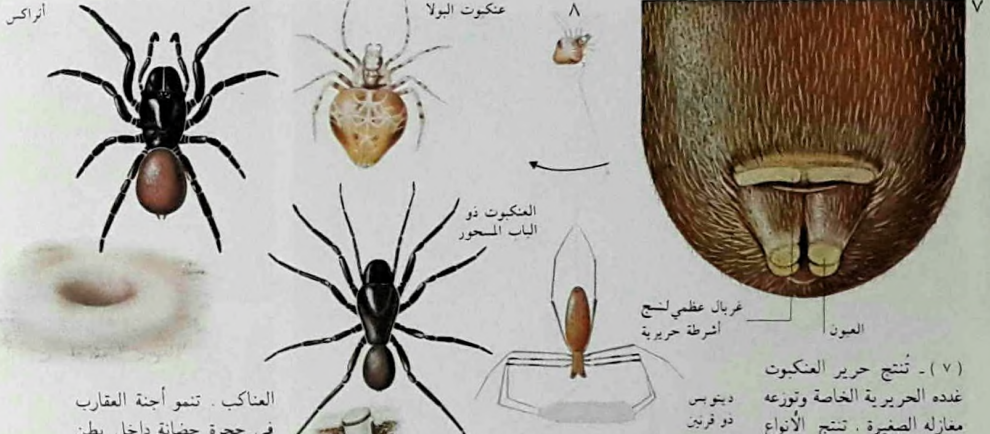
اشهر العنكبوتيات العناكب ، وكثير منها يعيش في منازلنا او في جوارها ، وانسجتها المستديرة معروفة جيدا (٦) .

العناكب مكروهة إجمالاً ، لان لعدد من أنواعها الاستوائية لسعة قد تشكل خطراً على الانسان . لكن لسعة الرتيلاء الكبيرة ليست خطيرة بقدر ما يُعتقد عادة .

العناكب قنّاصة بارعة

تكمن اهمية العناكب الرئيسية ، على

الصعيد الطبيعي ، في انها تقتنص على نطاق واسع ، اهم منافساتها اي الحشرات . يفوق عدد انواع الحشرات ٢٠ ضعفا عدد أنواع العناكب البالغ حوالي ٤٠٠٠ نوع . فمن مستوى البحر الى ارتفاع ٦٧٠٠ م على الاقل ، تطارد العناكب الحشرات بواسطة أشراك ومناورات مكيفة لتتناسب مع عائدات فرائسها (٨) . تبدأ العناكب الليلية صيدها بعد انتهاء عمل العناكب النهارية ، بحيث ان الحشرات لا



(٧) - تُنتج حرير العنكبوت غدهه الحريرية الخاصة وتوزعه معارله الصغيرة . تنتج الأنواع المختلفة من الغدد أنواعاً خاصة من الحرير . منها لأقسام الشبكة المختلفة . ومنها لاعتقال الفرائس . ومنها لصنع الفيلجة المعذبة للبيض . وينتج قسم من الغدد المادة الضمعية لحياكة خيوط الشرك . للمغازل انايبب دقيقة عديدة في اطرافها . ويتكوّن كل سلك من عدة خيوط متدمجة معا .

البولا الاستوائي فطرة لرجة من الصمغ في طرف خيط حريري يحركه جيئة وذهاباً كالرقاص . فيجتذب الحشرات المارة بالقرب منه ويوقعها في الشرك . وتحفر عناكب «الباب المسحور» انفاقاً عميقة تجعل لها حجرات جانبية تلوذ اليها بأمان عند الطوفان . للعنكبوت الأسترالي أتراسك نفق مبطن بالحرير له مدخل قمعي الشكل . تنزلق الفرائس منه وتقع في الشرك المنصوب تحته ، فيلسعها العنكبوت لسعة قاتلة

العناكب . تنمو أجنة العقارب في حجرة حضانة داخل بطن أمهاتها . وعندما تولد لا يبقى عليها إلا أن تتسلق الى ظهرها . حيث تتمسك هناك بأمان بواسطة ممصات صغيرة في أرجلها . وتبقى هكذا لبضعة أيام أو لبضعة اسابيع . وذلك وفقاً لنوعها وللظروف السائدة . عائشة على المخ الذي لم تستنفده في حياتها الجنينية . العقارب ، على غرار العناكب ، لا تستطيع مغادرة امهاتها قبل انسلاخها الاول . ولا تصبح بالغة الا بعد سنة انسلاخات او سبعة . وهذا ما يستغرق زهاء سنة .

يسمى بعيش الديوبس دو القرنين معلقاً يخيط قوي وحاملاً شبكة دقيقة ممتدة بين أرجله . عندما تقترب منه فريسة ، يقذفها بالشبكة . وكلما قاومت الضحية اشتد ارتباطها بالشبكة . فيقبض عليها العنكبوت بسهولة .

(٩) - تلد العقارب صفارها حية ، لا من بيض . تحمل الانهات صفارها على ظهورها . كما تفعل بعض

البقاء . فليست اشراكها وحدها مصنوعة من خيوط حريرية . بل ايضا ملاحظتها وامكته حضانتها ومطلاتها التي تساعدها على الانتقال على جناح الريح من مكان الى آخر . ولأدق خيط من خيوط العنكبوت قوة شد تفوق قوة شد سلك فولاذي له سماكته .

للعنكبك ايضا غدد تفرز سماً تستخدمه لتخدير فرائسها وقتلها قبل ان تتمكن هذه من عطب اشراكها الحريرية او من ابناء العنكبك ذاتها عند عراكها معها . فضلا عن ذلك تستطيع العنكبك التي لها سم زعاف ان تصدّي لفرائس او اعداء اكبر منها حجما .

عث صغير ولكنه غزير الانتاج

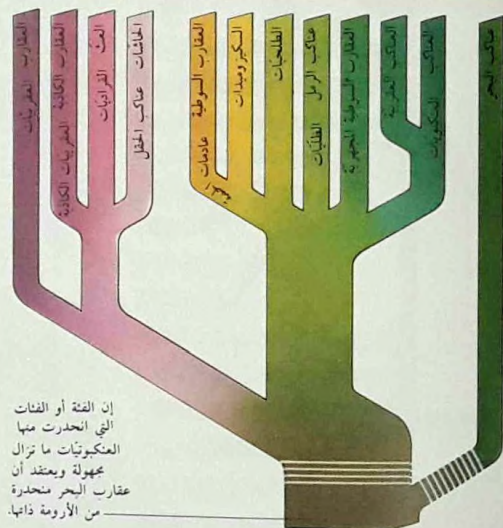
هناك فئة ليست معروفة بقدر ما هي معروفة العنكبك . لكنها لم تكن اقل منها نجاحا . هي رتبة القراديات . التي تشمل القراد والعث . من السهل ان لا تنتبه الى وجود هذه الكائنات الصغيرة . الا ما كان منها من الانواع العديدة التي تعيش بكثرة على جلود مضيفيها . كانوا القراد والعث التي تعبت بجلود اعداد كبيرة من الفقاريات واللافقاريات .

العقارب (٩) فئة من العنكبوتيات يقتصر وجودها على المناطق الحارة . لها تاريخ احفوري قديم . وتشكل فئة متجانسة . مؤلفة من ٦٠٠ نوع أو أكثر .

تستخدم العقارب حمتها لقتل فرائسها . او للدفاع عن نفسها . وتتفاوت حدة سمها من نوع الى آخر . سم القليل منها فقط يشكل خطرا على حياة الانسان . نذكر منها . على سبيل المثال . الانواع المنتمية الى فصيلة الشبدييات .

تجد نفسها بأمان في اية ساعة من ساعات النهار والليل . ابتكرت العنكبك عدة طرائق مختلفة للقبض على فرائسها . فبعضها ينقض على فريسته . وغيرها يصطادها بالهوق . وانواع كثيرة منها توقعها في شركها .

كان إنتاج الخيوط الحريرية (٧) احد عوامل النجاح عند العنكبك . فهي قادرة بفضلها على صنع عدد من الانسجة التي تشكل خير عون لها في كفاحها من اجل



تصنيف الحشرات

لدينا عدد كاف من الحشرات الاحفورية ومن الاشكال البدائية التي ما تزال حية يساعدنا على تتبع تطور الرتب التسع والعشرين التي تصنف في داخلها جميع الحشرات . اكثر الادلة المتبقية تعود الى بدء العصر الفحمي ، اي الى ٣٤٥ مليون سنة . حين كان عدد من الحشرات المجنحة يعيش في المستنقعات التي كان يتكون فيها الفحم الحجري .

الحشرات اكثر الكائنات الحية عددا ، وهي تمثل ٨٠ ٪ من الانواع الحيوانية . ثمة اكثر من ١ ٠٠٠ ٠٠٠ نوع معروف من الحشرات ، ولربما كان هنالك عدد مماثل منها ما يزال ينتظر من يكتشفه .



- ١ قفارات الفطر الطول ٥ ملم، ١٥٠٠ نوع
- ٢ الخفيات الطول ٢-٠.٥ ملم، ١٧٠ نوعاً
- ٣ لاطقات الفك الطول ٥٠ ملم، ٦٦٠ نوعاً
- ٤ حديبات الأناث الطول حتى ٢٠ ملم، ٣٥٠ نوعاً
- ٥ يقات يوج (هبة آبار) الطول من ٢.٥-٣٢ ملم، ١٠٠٠ نوع
- ٦ الرغائبات الطول ١٨-١٩ ملم، ٥٠٠٠ نوع
- ٧ حديبات الأجنة حديبات الأجنة الطول حتى ٥٠ ملم، ١٢٠٠ نوع
- ٨ الإختياريات الطول حتى ٢٥ ملم، ١٢ نوعاً
- ٩ القفائيات والأرض الطول ٢-١١٠ ملم، ٢٠٠٠ نوع
- ١٠ الرغائبات (الزرافع وبنات وروان) الطول ٢-١٢٠ ملم، ٥٣٠٠ نوع
- ١١ القمصيات الطول حتى ٣٢٠ ملم، ٢٠٠٠ نوع
- ١٢ مستنقعات الأجنة (العناقد والحراير) الطول حتى ١٠٠ ملم، ٢٠٠٠٠ نوع
- ١٣ الخفيات (الخفنة) الطول حتى ٢٠ ملم، ١٤٠ نوعاً
- ١٤ القزليات (القزليات) الطول حتى ٣٦ ملم، ١٣٠٠ نوع
- ١٥ السورجيات الطول حتى ٣ ملم، ١٦ نوعاً
- ١٦ القفليات الطول حتى ٥ ملم، ١٧٠٠ نوع
- ١٧ القمصيات والقفليات الطول ٥-٦٠٠ ملم، ٢٢٠٠ نوع
- ١٨ حديبات الأجنة (الريسي) الطول ٥-٨٠٠ ملم، ٥٠٠٠ نوع
- ١٩ حديبات الأجنة (القي والأرد) الطول حتى ١٢٠ ملم، ٦٠٠٠٠ نوع
- ٢٠ سادات الأجنة (ذباب أذرووسون) الطول حتى ١٠٠ ملم، ٥٠٠ نوع
- ٢١ حديبات الأجنة (البيوت غزير) الطول حتى ٧٠ ملم، ٤٠٠٠ نوع
- ٢٢ معدنات الأجنة (المحلان والوسوس) الطول حتى ١٥٠ ملم، ٣٥٠٠٠٠ نوع
- ٢٣ عقنولات الأجنة الطول ١.٥-٤ ملم، ٣٠٠ نوع
- ٢٤ سادات الأجنة الطول ١.٥-٤ ملم، ٣٠٠ نوع
- ٢٥ القذائيات (البراغيث) الطول ١-١٠ ملم، ١٠٠٠٠ نوع
- ٢٦ مردوجات الجناح (الذباب والبعوض) الطول ٧٠-١٠٠ ملم، ٧٠٠٠ نوع
- ٢٧ حديبات الأجنة (جارات الخطيب) الطول ١.٥-٤ ملم، ٣٠٠٠ نوع
- ٢٨ حرقائيات الأجنة (الفراسات) الطول ٣٠٠-٤ ملم، ١٦٥٠٠٠ نوع
- ٢٩ حديبات الأجنة (التمل والنمل والبراغيث) الطول ٢-١٢٠ ملم، ١١٠٠٠٠ نوع

فقدان الأجنة	رنة حشرات عديدة الأجنة تعيش في الأماكن الرطبة حديبات الأجنة أكثر الحشرات الحياتية بدائية ليس القفارات الفطر والخفيات والاطقات الخلق هيون ولا تتميز اليوم حشرات حليقة
الرياح	تتميز رنتا الحشرات الجذعة الأكثر بدائية إلى سلاتين مختلفين وهما عابران على طي أحدهما
الحشرات الصلبة	يُعتقد أن هذه الرتبة وهي أكثر ثروات الأجنة المتطورة بدائية جداً مشكراً غير أن السلوك الاجتماعي عند القفليات منظر وبين القفليات والرياحيات ومستنقعات الأجنة يوجد أكثر الحشرات صلاباً للزروع والبرودات
الرياح	ليست هذه الرتبة قرابة واضحة مع الفئات المجاورة
حديبات الأجنة	هذه الرتبة بدون شك جزء مشترك وكثير من تصفيات الأجنة تكيف الثبات القفليات والقفليات حديبات حارحة وبعض القفليات يملك الكتب والمزج العدائنة
الرياح	تتميز هذه المجموعة أكثر الحشرات عدداً وأكثرها تطوراً جميع حديبات الأجنة أشكالاً اجتماعية دقيقة التنظيم (النمل والرتاير والنمل) وأتواها طفيلية ذات أثر طفولة عالية (الانتشاريات) تستعملها للنقل تختم معدنات الأجنة نلت أنواع الحشرات وهي واسعة الانتشار بعضها يحدق على المواد المجزئة ويحاصر غيرها الطفليات أو يقوم بدور بيوتي مهم وسها حفساء الرتب

الحشرات البدائية

هذه الرتب يبدو ان هدييات الاجنحة (٤) هي اقرب ما يكون الى الجد المفترض . اما رتب الحشرات الاخرى (٥ - ٩) . فلها جميعها اجنحة وتعرف بالحشرات المجنحة . قد تكون قافزات الذنب (١) والخيفانيات (٢) تطورت عن كائنات شبيهة بلاطئات المتك . لكن الفئتين تطورتا باتجاهين مختلفين . ففي بطن قافزات الذنب بنية مشعبة خاصة تعمل كنباض يُمكنها من القفز

يُعتقد ان الحشرات تطورت عن جد يشبه الحريش (ام اربع واربعين) . لكنها تميزت عنه ، بنوع خاص ، بأنها كانت لها ثلاثة ازواج من الارجل متصل كل منها بجزء من الصدر . قد تكون اكثر الحشرات الحديثة بدائية هي الانواع العديمة الاجنحة التي تنتمي الى اربع رتب كانت مجموعة معا في ما مضى تحت اسم اللاجناحيات . من بين



١٣ حلقية الهند



١٤ اللؤلؤة الأوروبية



١٥ السليج الإفريقي



١٦ الفهليس المجنح



١٧ قملة الجسم



١٨ ترس البصل



٨ اشباية أمريكا الشمالية



٩ أرضة إفريقية



١٠ السرعة



١١ الحشرة المصونة



١١ الحشرة الورقية



١٢ الجرادة الكبيرة الخضراء



١ قافزة الفطن الأمريكية



٢ الخيف الأوروبي



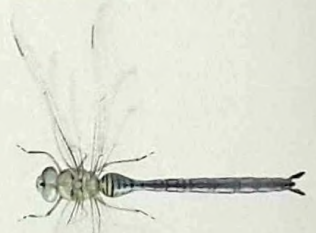
٣ لاطئة المتك



٤ عثة الورق



٥ ذبابة مايو الأمريكية الشمالية



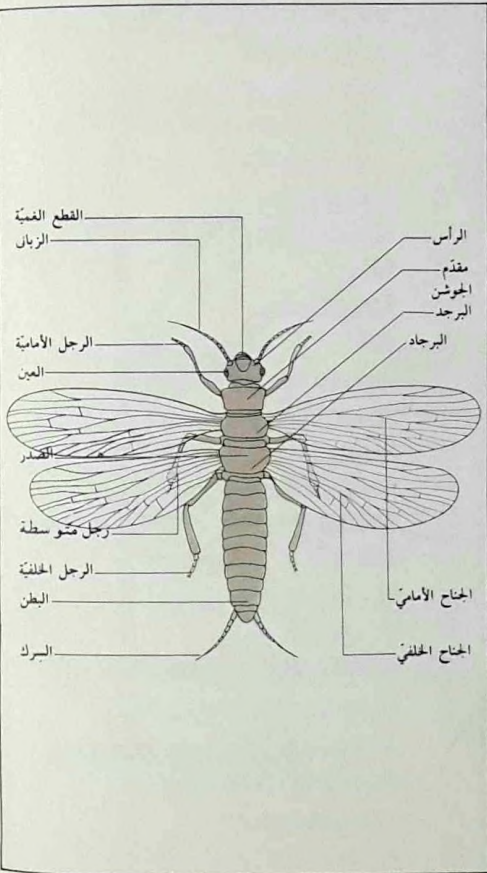
٦ العيوب السلطان



٧ ثاق الأذن

تعتبر رتب مستقيمات الجناح السبع (٧ - ١٣) بأنها اقل حديثات الاجنحة تطورا. اكثرها عاشبة واجزاء فمها بسيطة . اما رتبة اللؤلؤيات (١٤) ، فهي فرع متطور يحتفظ بكثير من الصفات البدائية . نلاحظ عند رتب نصفيات الجناح تطورا مطردا من اجزاء الفم البدائية وغير المتخصصة لدى القهليليات (١٦) الى اجزاء فم نصفيات الاجنحة (١٩) التي نمت لها اجزاء متخصصة للثقب او للمص

الى مسافات بعيدة ، اما عند الخيفانيات ، فالقرون الاستشعارية مفقودة فاخذت القوائم الامامية بعضا من وظائفها . كان التطور الكبير الثاني ظهور الاجنحة والقدرة على الطيران . جمعت بنات اليوم (٥) والرعاشات (٦) في شعبة السرنجيات او قديمات الاجنحة . اما الحشرات الاخرى (الرتب ٧ - ٢٩) ، فقد صنف في شعبة حديثات الاجنحة .



٢٦ ذبابة هوفر



١٩ بقعة الخشب



٢٧ جارة الحطب



٢٠ ذبابة اذير الأوروبية



٢٨ فراشة مكاون الأوروبية



٢١ لث عقرين الاوروبي



٢٢ خضراء الروث



٢٨ ب فراشة الحرير



٢٣ - ستيلوس امريكا الشمالية



٢٩ الزنبور المتوحّد



٢٤ الذبابة العقرية



٢٥ برغوث الخرد

تمكنا من التغذي بالنسغ او بالدم .

ادى تطور هام في طبيعة دورة الحياة لدى الحشرات الى اعطاء الرتب الباقية . وهي عصيات الجناح (٢٠ - ٢٩) . ميزة كبيرة على قريباتها الاكثر بدائية .

الدرجة التي بلغتها فئات النحل والنمل والزنابير . انها تشكل مجموعة قائمة بذاتها . وان كانت تحولاتها وبنيتها اليرقانية تجعلها قريبة من سادات الاجنحة .

التكيف المتشعب او الاشعاعي

لمفدمات الاجنحة (٢٢) . التي تشكل اكبر رتبة من رتب المملكة الحيوانية . أجنحة أمامية قاسية معدلة بشكل بارز تغطي اجنحة الطيران الخلفية .

تشكل داخلات الاجنحة مجموعة متركرة حول سادات الاجنحة التي كانت واسعة الانتشار في ما مضى . وتعرف حرشفيات الاجنحة (٢٨) باجنحتها المغطاة بحراشف . ولأكثرها اجزاء فم تحولت الى انايب ماصة تقتات بالرحيق . يتزامن تطور هذه الرتبة وتطور بعض مزدوجات الجناح (٢٦) مع تطور النباتات الزهرية .

جملونيات الاجنحة (٢٧) فرع من حرشفيات الاجنحة . لها اجنحة مغطاة بالوبر واجزاء فمها ماضعة .

لا تستعمل مزدوجات الجناح الاجنحتها الامامية للطيران . اما اجنحتها الخلفية . فقد تحولت الى اعضاء للتوازن تعمل كموازات دوّارية عند الطيران . ليرقانات هذه الرتبة تخصص تكيفي يفوق تخصص اية مجموعة اخرى من الحشرات . لعادة امتصاص الدم عند كثير من مزدوجات الاجنحة البالغة دور كبير في نقل الامراض .

القذائيات (٢٥) . التي اصبحت عديمة الاجنحة ومضبوطة الجسم جانبياً . قريبة الشبه بمزدوجات الجناح . هذه الفئة . كثفة الفراديات (١٧) طفيلية خارجية تعيش على سطح جسم الحيوانات ذات الدم الحار .

المزيد من المرونة

كثيرا ما تُعتبر فئتا قديمات الاجنحة وحديثات الاجنحة فئتين مختلفتين بسبب الاختلاف في دورة الحياة لديهما . فعند خارجيات الجناح (الرتب ٥ - ١٩) وعند عديمات الجناح تشبه الحشرات الصغيرة عند خروجها من البيض الحشرات البالغة . وتتباين سلسلة من الانسلاخات قبل ان تبلغ شكلها النهائي . اما عند داخلات الجناح (الرتب ٢٠ - ٢٩) . فتخرج اليرقانة من البيضة ولا تشبه الحشرة البالغة . وتقتات هذه اليرقانة (يسروع او سرء او دودة) عادة بطعام يختلف كل الاختلاف عن طعام الحشرة البالغة . وفي وقت معين من دورة حياتها تتحول اليرقانة الى خادرة قد تظل راقدة عدة اشهر يتم خلالها تحول او اعادة تنظيم لأنسجة جسمها يجعل منها في آخر الامر حشرة بالغة .

ادى الاختلاف في انماط الحياة بين اليرقانة والحشرة البالغة الى استخدام كل منهما مساكن مختلفة كل الاختلاف . تحتوي الرتب الداخلية الجناح على ٨٤ ٪ من انواع الحشرات وعلى اكثرها اهمية اقتصادية .

تشكل غشائيات الاجنحة (٢٩) مجموعة كبيرة تكاد بنيتها الاساسية تكون متجانسة . لكنها تختلف اختلافا كبيرا عن بنية داخلات الجناح الاخرى . لهذه المجموعة اعلى درجة من السلوك الاجتماعي عند الحشرات . وهي

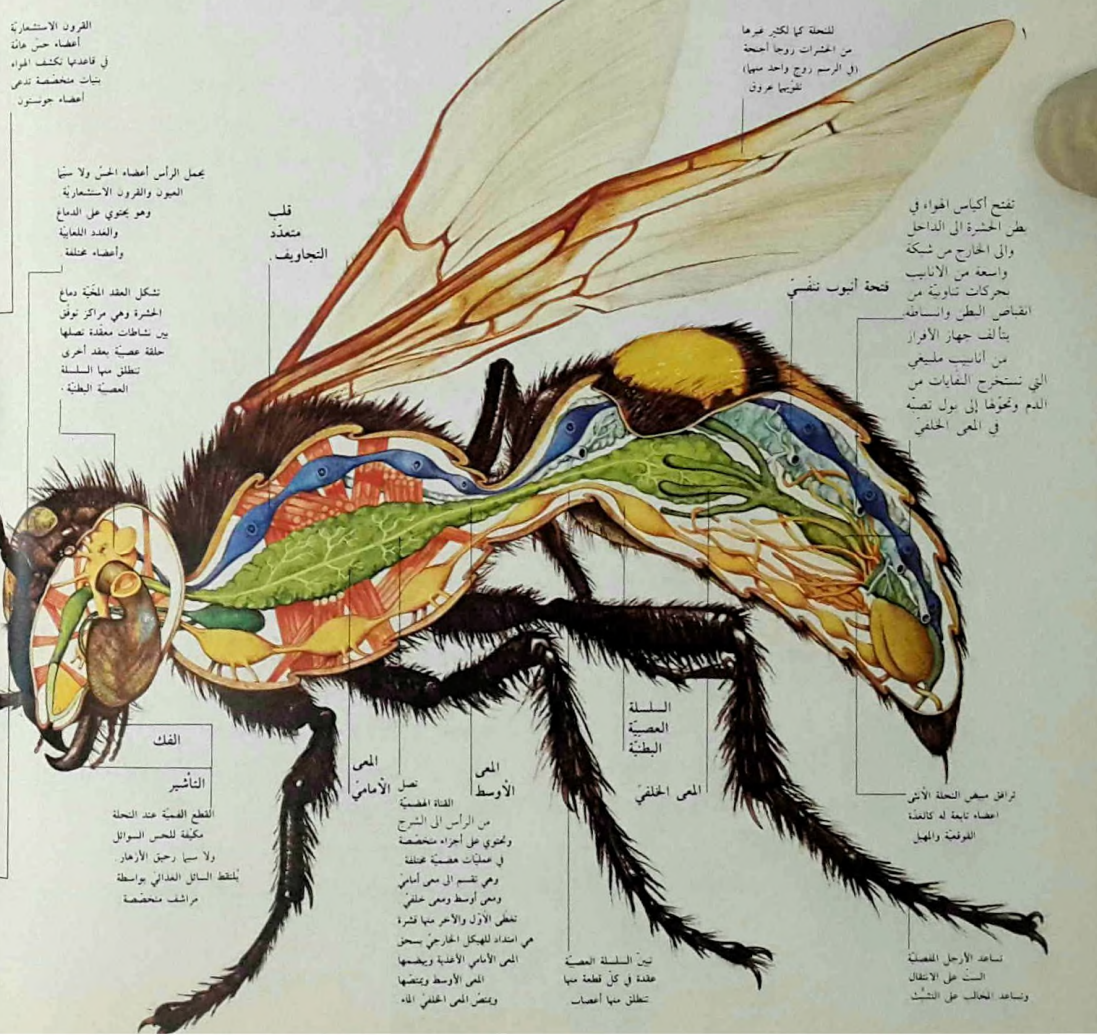
علم الحشرات

انتشارا لم تجارها فيه اية مجموعة اخرى .

الحشرات موجودة في كل مكان

الحشرات البحرية قليلة العدد . بعضها يعيش على سطح الماء او بين مستويي المد والجزر ، وهناك ذبابة صغيرة تعيش في قاع البحر . ولكن حيثما حيوانات اخرى فهناك حشرات ايضا ، سواء أكانت مستقلة تكيفت مع عدد لا يحصى من البيئات ، ام كانت

تنقسم حيوانات الكرة الارضية الى مليون وربع المليون من الانواع ، من اصلها حوالي ٨٠ ٪ حشرات تصنف في شعبة مفصليات الارجل . هذا العدد وحده يدل على اهمية الحشرات . فضلا عن انها منتشرة في العالم



القرون الاستشعارية
أعضاء حنث عامة
في قاعدتها تكثف الهواء
بنيات منخفضة تدعى
أعضاء جوستون

للحشرة كما لكثير غيرها
من الحشرات زوجا أحده
(في الرسم زوج واحد منها)
لتزويها هرون

يحمل الرأس أعضاء الحس ولا سيما
العيون والقرون الاستشعارية
وهو يحتوي على الدماغ
والغدد اللعابية
وأعضاء مختلفة

قلب
متعدد
التجاويف .

تشكل العقد المعوية دماغ
الحشرة وهي مراكز توفيق
بين نشاطات معقدة صلها
حلقة عصبية بعقد اخرى
تنتقل منها السلسلة
العصبية العظيمة .

تفتح أكياس الهواء في
بطن الحشرة الى الداخل
وإلى الخارج من شبكة
واسعة من الأنابيب
بحركات تبادلية من
القنناض البطن والساهمة

تحة أنبوب تنفسي

يتألف جهاز الأورار
من أنابيب مليئة
التي تستخرج القيادات من
الدم وتحويها إلى بول تصبها
في المني الخلفي

الفك
التأشير

القطع المعوية عند التحلة
مكيفة للمسح السوائل
ولا سيما رحيق الأزهار .
يلتقط السائل اللداني بواسطة
مراشف منخفضة

المنى
تصل الأمامي

الغدة المعوية
من الرأس إلى الشرج
وتحتوي على أجزاء منخفضة
في عضلات هضمية مختلفة .
وهي تنسد إلى من أمامي
ومنى الأوسط ومنى خلفي
تغطي الأزل والأخرى منها فتحة
هي امتداد للهيكال الخارج من سحق
المنى الأمامي الأربعة ويضمها
المنى الأوسط ويمتصها
ويمنع المنى الخلفي الماء

السلسلة
المعوية
البطنية
المنى الخلفي

تنبئ السلسلة المعوية
عقدة في كل نقطة منها
تنتقل منها أعصاب

تراقد سفير التحلة الأخرى
أعضاء تابعة له كالتغذية
الوقفية والمهل

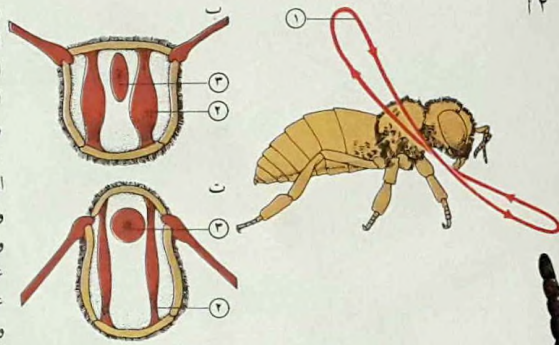
تساعد الأرجل المعصلة
السك على الانتقال
وتساعد الخبال على التسلق

قدرتها على الطيران (٢) . باستثناء أكثر الأشكال البدائية ، استفادت أكثر أنواع الحشرات من الهواء ، مما مكنها من احتلال مناطق ومساكن جديدة ، ومن النجاة من الحيوانات القانصة ، والعثور على القرين للتسافد ، والبحث عن الغذاء بسهولة تفوق سهولة اترابها من اللاقاريات غير المجنحة . مع ان الحشرات قد سجلت نجاحا تطوريا كبيرا في قدرتها على الطيران ، فالنسبة بين

طفيليات تعيش في داخل الحيوانات الأخرى او على سطح اجسامها . تسود الحشرات الأرض من القطبين الى خط الاستواء . بعضها يقيم تحت الثلج ، والجليد ، وغيرها في الصحارى ، وغيرها أيضا في البحيرات المالحة وفي الينابيع الحارة ، حتى ان في جنوبي كليفورنيا نوعا من الذباب الصغير يعيش في برك النفط الخام . من العوامل الرئيسية لنجاح الحشرات

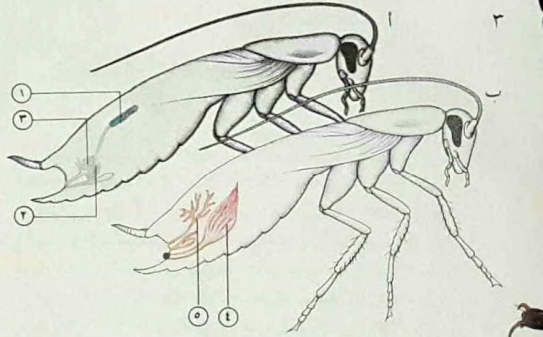
يتحرك الجناح كالرافعات بفضل عمل العضلات التي تغير شكل الصدر (ب . ت) فالعضلات العمودية (٢) تنقل لتنظم حركة الارتفاع . بينما تقبض العضلات العرضية (٣) لتنظم حركة الانخفاض .

(١) - جمع الاعضاء الداخلية للحشرات كلها . بما فيها هذه النحلة . موجودة في داخل الهيكل الخارجي المتين والمرتني بحميا وبقيها . يحتوي جسم الحشرة النموذجي على أعضاء الهضم والتنفس والدورة الدموية والابراز والتناسل ، وهناك عضلات تؤمن الحركات وجهاز عصبي ينسق اعمال الحشرة وينتظمها على اساس المعلومات التي تتلقاها أعضاء الحس ، وأهمها العينان الكبيرتان المركبتان ولوامس القرون الاستشعارية . وللجسم ثلاثة اقسام ، الرأس والصدر والبطن .



(٣) - قد تكون الحشرة الذكر والحشرة الانثى متشابهتين في مظهرهما الخارجي ، كما يبدو ذلك عند هذين الصورتين . تشتمل أعضاء الذكر التناسلية (أ) على خصيتين (١) تنتجان المنى الذي ينتقل الى العدة الفطرية (٣) حيث يخزن . حتى تأتي العدة المكورة (٢) فتقذفه رزما اثناء التسافد . عند الانثى (ب) تنتج مجموعتان من المبيضات (٤) بيوضا يخصهما المنى . هناك غدد صدفية تفرز المادة الضرورية لتكوين قشرة البيضة وغدد اخرى (٥) تفرز غلافا حولها قبل خروجها من جسم الانثى .

(٢) - لا تؤمن اجنحة أكثر الحشرات الا الحد الأدنى من الدم الضروري للطيران . فعند النحلة (أ) يترابط زوجا الاجنحة عند الطيران ويسيران على خط بشكل 8 بحيث يؤمنان بحركتهما الانخفاضية (١) مزيدا من قوتى الرفع والدفع . كما يخفان بتصلبهما مقاومة الهواء لحركتهما الارتفاعية .



وهي تفرز بعض الألوان لغوي عين الحشرة على ٤٠٠٠ وحدة تدعى «مخينات» تعمل كل واحدة منها كعين بسيطة . ثم تفسر الصور عطف الدماغ

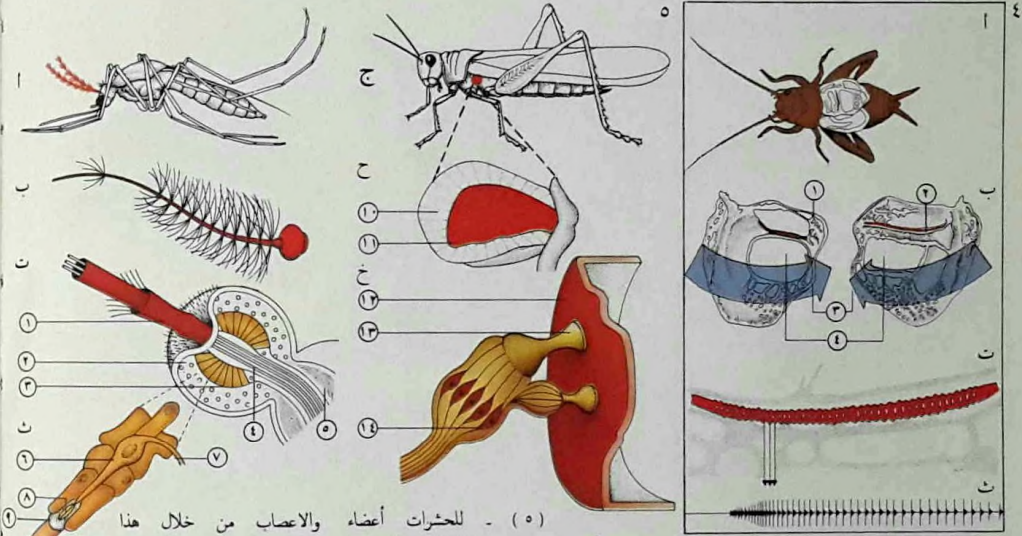
زوج العيون المرتبة لقطعة أساسية في الجهاز الحسي لكل حشرة . حسها الحركي مرهف

أول مرة قبل أكثر من ٣٥٠ مليون سنة . كان التنوع البيئي شبيها بما هو عليه اليوم ، فتكيفت الحشرات معه باحتلالها البيئات العديدة الملائمة لها . هذا هو ما يفسر صغر حجم الحشرات - مع انه عثر على يسوب احفوري تبلغ بسطة جناحيه ٧٦ سم - وقدرتها على العيش والتكاثر في بيئات لا تصلح للحيوانات التي تفوقها حجما . هناك عامل آخر مهم من عوامل هذا

اجنحتها ووزنها تجعل ، نظريا ، طيرانها مستحيلا . لكن ما يجعله ممكنا في عالم الواقع هو ان عضلات اجنحتها تخزن الطاقة وتعتقها بسرعة ، فتعوض سرعة خفقتها عن النقص النظري في قدرتها الراقعة .

احجام الحشرات واشكالها

كان الحجم ايضا عاملا مهما في نجاح التطور عند الحشرات . فعندما ظهرت هذه



(٥) - للحشرات أعضاء استقبال لالتقاط الموجات الصوتية . يكتشف البعوض (أ) سرعة الصوت بقرونه الاستشعارية (ب) . قفبي قاعدة هذه القرون (١) يقع عضو جونسون (ت) الذي يحتوي على خلايا مستقبلة (٢) مع نواها (٣) . ترسل هذه النوى عن طريق الياق عصبية (٥) دفعات الى الدماغ يفسرها كأصوات . وتسمى الأوعية الدموية

والاعصاب من خلال هذا العضو (٤) . تحتوي كل وحدة مستقبلة (٥) على خلية حسية لها ليفة عصبية (٧) وأهداب حسية (٨) تحميها قنسوة (٩) . تجل مستقبلات الصوت في بطن الجنادب (ج) التغيرات في ضغط الهواء . وهي تتألف (ح) من اطار جاسي (١٠) فيه طبلية (١١) شبيهة بطبلية اذن الانسان . تفصيل ذلك (خ) ان الغشاء الطبلية (١٢)

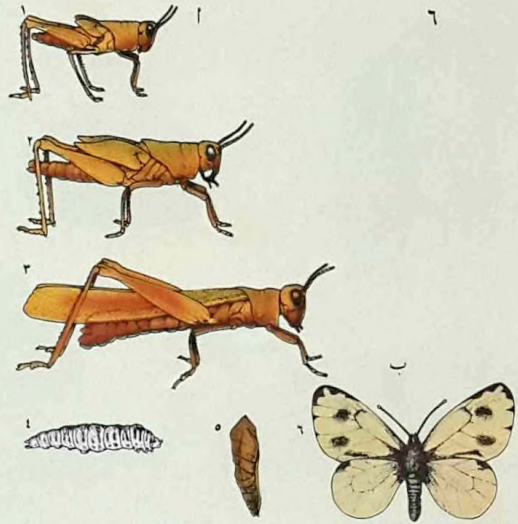
(٤) - تصدر عن كثير من الحشرات اشارات صوتية اشتهرت بها خصوصا ذكور رتبة مستقيمات الاجنحة التي تشمل الجنادب والجراد وصرارات الليل . يحدث الصوت صرير ناجم عن احتكاك سطح جاسي على سطح جاسي آخر . عند صرار الليل (أ) . يكون الجنادبان الاماميان . اي الغمدان . تصدر عن كثير من الحشرات اشارات صوتية اشتهرت بها خصوصا ذكور رتبة مستقيمات الاجنحة التي تشمل الجنادب والجراد وصرارات الليل . يحدث الصوت صرير ناجم عن احتكاك سطح جاسي على سطح جاسي آخر . عند صرار الليل (أ) . يكون الجنادبان الاماميان . اي الغمدان .

مكيفين نوع خاص لهذه الغاية (ب) . اذ في كل منهما مكشطة (١) ومرد (٢) . فعندما يحتك الجناحان (٣) . تحدث ارتجاجات تنجم عنها اصوات . وتنجم الفوارق الفردية في الاصوات عن «مرأتين» (٤) وعن اختلاف التردد بين ارتجاجات كل سن (ت) من أسنان المبرد .

النجاح . هو نمو هيكل عظمي خارجي لها . ومع انه لا بد لها ان تتخلى عن هذا الهيكل بعد بلوغها النمو . فانه يشكل درعا واقيا لها هو في غاية الخفة ولا ينكسر . لانه مكون اساسا من الدرعة . وهي مادة متينة ومرنة معا . كذلك تغلف هذا الجهاز العظمي الخارجي طبقة شمعية مصنوعة من الصلبين المصلد فتجعله كتيما للماء . ولا يخفى ان الحوول دون فقد الماء أمر أساسي للحشرات الارضية .

يبيض معدلة . اذا وجدت . يبدو التنظيم الاجتماعي عند نوع معين من الحشرات . هو نوع النحل . فعلا للفاية . وهو يتناول جميع الفرق المختلفة - العاملات والذكور والملكات - كما ينطوي على نظام آخر لتقسيم العمل بين العاملات حسب اعمارها . هذا النظام الثاني ليس صارما . بل يمكن تعديله وفاقا للحاجات المتغيرة للخلية ككل .

على الرغم من المستوى الرفيع للسلوك المنظم في خلية النحل ونجاح الحشرات كمجموعة . فذلك لا يمنع ان يكون سلوك الحشرات غريزيا الى حد بعيد . وهذا يتضمن « برمجة » وراثية عند الحيوان يستجيب بموجها الى حوافز معينة بطريقة مناسبة لمتطلبات البيئة . ولا دخل في كل ذلك للذكاء الذي يظهر في النشاطات البشرية . فبعض انواع الفراشات . التي طورت آليات تمكنها من تجنب الخفافيش بطيران مضلل وغير مرتقب او يبث اصوات فوق سمعية تعطل « سونار » الخفافيش . هي مع ذلك تقع في حبال جاذبية الانوار الساطعة التي كثيرا ما تكون قاضية عليها .



ينتهي بتتوه (١٣) فيه وحدات حية شبيهة بوحدات الشكل (ث) وان اليافا عصبية تنطلق من نوى الخلايا الحية (١٤) الى الدماغ .

(٦) - تنمو الحشرات بانسلاخات . اي انها تمر باشكال مختلفة خلال ادوار نموها . هناك نوعان من الانسلاخات . فالانسلاخ عند الجندب (أ) تدريجي . اذ تعطي البيضة بعد تفقيها خادرة (١) تسليخ عدة مرار (٢) قبل بلوغها (٣) . اما الفراشات (ب) . فتعرض لانسلاخ واحد كامل يتم على ثلاث مراحل متميزة . مرحلة اليرقانة (٤) ومرحلة الخادرة او النفة (٥) قبل ان تصبح فراشة بالغة (٦) .

الجراد والبق واليعاسيب

المجنحات . الحشرات المجنحة ذاتها تصنف بدورها الى فئتين كبيرتين على أساس التحولات أو الإنسلاخات التي تمر بها . تعرف أفراد هذه الفئة الأكثر بدائية بالحشرات ذات الاجنحة الخارجية . لأن هذه الاجنحة تنمو في جسم الحيوان من الخارج ؛ أما الفئة الثانية . فهي فئة الحشرات ذات الأجنحة الداخلية . وتشمل أكثر الحشرات المتطورة . كالفراشات التي لا تظهر

عدد أنواع الحشرات العائشة اليوم المعروف يفوق المليون نوعا ، ولجميعها تقريبا أجنحة . الحشرات العديمة الجناح فعلا هي بدائية وتصنف معا في طائفة عديمات الجناح . بينما تنتمي الحشرات ذات الجناح إلى طائفة

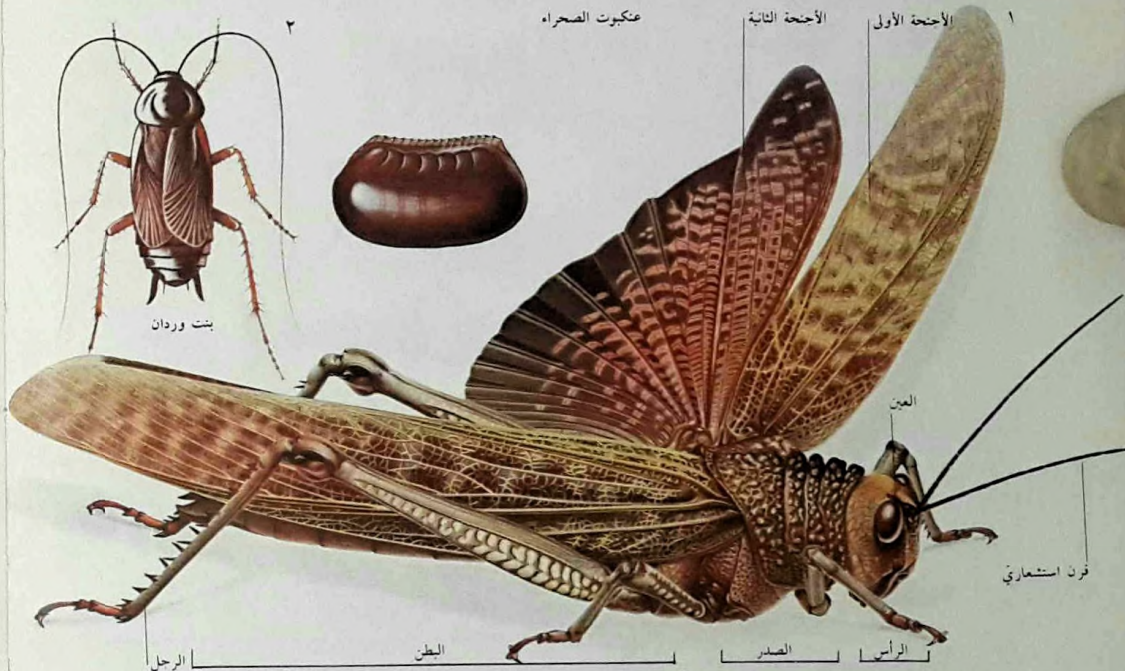
عكبتو الصحراء

الأجنحة الثانية

الأجنحة الأولى



بنت وردان



قرن استشعاري

عينين كبيرتين مرگبتين (٢) . بنات وردان (نوع وزوجاً من القرون الإستشعارية كما يحمل الفم . للقوائم (السرناقيات) حشرات غير مخالب مزدوجة تامة النمو . وللقائلتين الخلفيتين القويتين اشواك مائلة الى الوراء تساعد على الزحف بين الاعشاب .

(١) . جرادة الصحراء المشهورة بنهما المخرب تنتمي الى رتبة مستقيمات الاجنحة . وهي حشرة نموذجية من ذوات الاجنحة الخارجية . رأسها مرتبط بالصدر والبطن ولها زوج من الأرجل في كل قطعة صدرية وزوج من الأجنحة على القطعتين الثانية والثالثة . قسا الزوج الاول من الأجنحة ليكون غطاء واقيا (غفدا) وأوسع الجناح الخلفيان ليصلحا للطيران . في حالة السكون لينطويا كالمروحة تحت الغمدين . يحمل الرأس

الحيوانات الصغيرة. الخادرة غير بالغة جنسياً، وليس هناك ما يشير بوضوح إلى وجود أجنحة لديها. لكن جميع النواحي الأخرى تثبت أن شكلها هو شكل الحشرة الصغير ذاته الذي سيكبر يوماً ما. يتم نمو اليرقانة على مراحل تدريجية أو أطوار، مع العلم أنها تخلع هيكلها العظمي الخارجي بين طورين كي تفسح المجال لهيكلها العظمي الخارجي الجديد أن ينمو بسرعة ويقسو.

أجنحتها إلى الخارج في المرحلة الخادرية من دورتها الحياتية.

من البيضة إلى الحيوان البالغ

عند الحشرات ذات الأجنحة الخارجية، تنطف البيضة عن يرقانة خاصة تدعى خادرة، وهي في الأساس حشرة بالغة مصغرة (١٠)، لكن نسب قياسات أجزاء جسمها تختلف عن نسب الحشرة البالغة، وذلك شأن أكثر

يمكن العثور على غلافات تحتوي على ١٦ بيضة من بيضها.

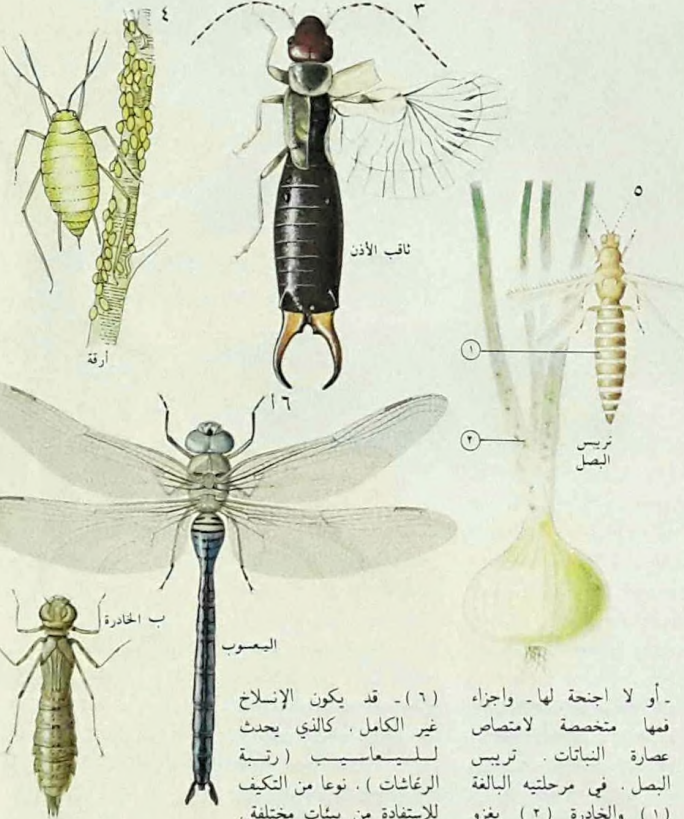
(٣) - تنطوي أجنحة ثاقب الأذن الأنثى (رتبة جلديات الأجنحة) تحت غمدة قصيرة. أجزاء قم هذه الحشرات طاحنة، تأكل بها مجموعة كبيرة من المواد.

(٤) - الأرقعة أو قملة النبات من رتبة نصفيات الأجنحة. حشرة صغيرة يبلغ طولها حوالي ٣ ملم. كثيرا ما تشكل آفة خطيرة على المزروعات عندما تتكاثر. ومما لا ريب فيه أن أنواعها البالغة ٢٠٠٠ نوعا أو ما يزيد على ذلك. تحدث أضرارا تفوق أضرار أية حشرات ضارة أخرى. لأكثر الأرق طريفة فريدة للتكاثر تقوم على التوالد العذري عند الإناث دون أن يلغحها الذكور.

(٥) - التريبس حشرة صغيرة مؤذية من رتبة هدييات الأجنحة تُلحق أضرارا بالمزروعات بنقلها الأمراض إليها. أجنحتها بسيطة مهذبة

- أو لا أجنحة لها - وأجزاء فيها متخصصة لامتصاص عصارة النباتات. تريبس البصل، في مرحلته البالغة (١) والخادرة (٢) يغزو عددا من النباتات ناقلًا إليها فيروس الفيضاء.

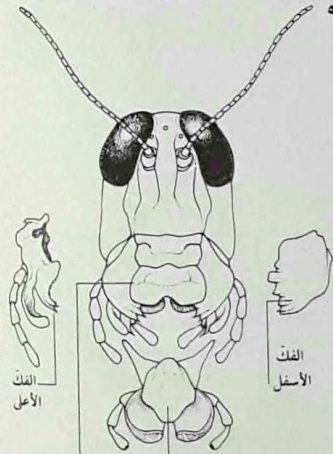
(٦) - قد يكون الإنسلاخ غير الكامل، كالذي يحدث للبعوض (رتبة الرغاشات)، نوعا من التكيف للاستفادة من بيئات مختلفة. فالأنثى السلطاني البالغة (أ) قنص سريع الطيران يقتنص



الحشرات الأخرى. بينما تظل خادرتها (ب) مائية.

ذاتها تقريبا وتقتات بنوع الطعام ذاته ، غير أن هناك بعض الاستثناءات لهذه القاعدة . هناك أيضا إنحراف هام آخر عن القاعدة العامة لدى الحشرات ذات الأجنحة الخارجية ، تلك القاعدة تقضي بأن يكون جميع أفراد النوع الواحد متشابهة . يتجلى هذا الإنحراف عند الأرض أو « النمل الأبيض » (رتبة العقفانيات) ، هذه الحشرات قريبة النسب من الصراصير (رتبة

تمر أقدم الأنواع - تطوريا - في أكبر عدد من الأطوار . فذبابة مايو (من رتبة بنات يوم) تمر بثلاثين انسلاخا أو أكثر ، بينما لا يتعرض الجراد إلا الى اربعة انسلاخات أو خمسة . عند كل انسلاخ ، يزداد تدريجيا حجم الأجنحة النسبي وحجم الغدد التناسلية ونسب الجسم عامة . نمط حياة الخادرة هو اساسا نمط حياة الحشرة البالغة ذاته . فهي تعيش في الاماكن



طفيلسي خارجي على اللبونات . قمل الانسان نوعان ، قمل الجسم الذي يعيش في ثياب الجسم ، وقمل الرأس الذي يعيش على شعر الرأس حيث يضع بيضه أو صيانه . خطر القمل أنه ينقل التيفوس وحُمى الخنادق والحُمى الراجعة .

الجديدة تطوّرت الى حد بعيد بقصد التمويه فأصبحت تشبه النباتات التي تعيش عليها . قد تبدو هذه التكيفات غريبة . لكن تكيفات الحالوش (ت) أكثر منها غرابة . موطنه الأصلي شمالي إفريقيا وأوراسيا ، وله قائمتان أماميتان قويتان يحفر بهما انفاقا يعيش فيها .

(٧) - للحشرات ذات الأجنحة الخارجية أشكال عديدة ، فجدجد البيوت العالمي (أ) شائع بنوع خاص في الأماكن المأفئة التي يحضّر فيها الطعام ويطهى ، وهو كثيرا ما يعيش في الأفران ، بعض الحشرات التي تعيش في غنينة

(٩) - اجزاء الفم الطاحنة عند الحشرات ذات الأجنحة الخارجية هي أحد العوامل

(٨) - القمل الماص (رتبة الفرغيات العديدة الأجنحة) صغير القد . عديم الجناح ،

الاجنحة الداخلية قسطا كبيرا من الشقاء للإنسان ، وأحيانا الموت عن طريق الامراض التي تنقلها إليه ، بينما هو قليل عدد ذوات الاجنحة الخارجية التي تقوم بهذا الدور . غير أن ذوات الاجنحة الخارجية ، كالجراد ، تلحق أضرارا جسيمة بالمزروعات . فنوع واحد منها . وهو جراد الصحراء الذي نُسبت اليه آفة مصر الثامنة التي ذكرتها التوراة . قد يضر بأكثر من ٧٠٪ من سكان العالم .

الفتك بالنباتات

تتألف أسراب الجراد من ملايين لا حصر لها من الحشرات ، فتجذب وجه السماء على مسافة عدة أميال . مسببة اضرارا جسيمة بما فيها موت آلاف الأشخاص جوعا . لقد تم كبح الجراد الأحمر والجراد الرحال بشكل فعال بفضل جهود ونفقات دولية واسعة النطاق . غير أن الجراد الصحراوي ما يزال مشكلة خطيرة .

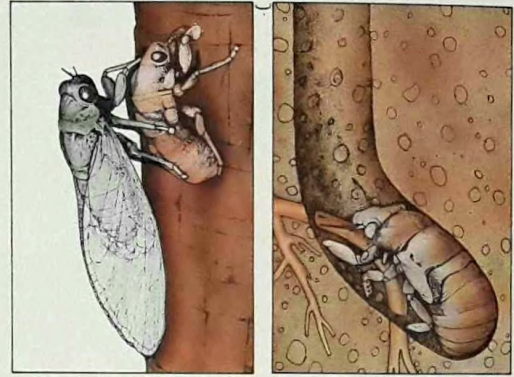
يكمن أحد أسرار نجاح الحشرات ذات الاجنحة الخارجية في الاجزاء الماضغة من افواهاها . فقد تعدلت هذه الاجزاء أثناء تطورها لدى عدد من الفئات بحيث أصبحت أدوات مكيفة لامصاص عصارات النباتات والحيوانات .

فانواع البق (رتبة نصفيات الأجنحة) من رتبة متجانسات الاجنحة التي تشتمل على الأرق (٤) والزيزان ، ومن رتبة مختلفة الأجنحة (بما فيها البق الترسى) هي من الآفات التي تفتك بالبساتين . فهي ، بامتصاصها عصارات النباتات ، تفسح المجال لكائنات مؤلفة للأمراض كي تتسرب الى عروقها .

(السرناقيات) ، لكنها توصلت في تطورها الى تنظيم اجتماعي قريب من التنظيم الاجتماعي لدى النمل والنحل والزنابير (رتبة غشائيات الاجنحة) . فالمارضة لا تحتوي على فرق مختلفة فحسب . بل تكون فيها أيضا بعض الفرق من الجنسين عاقرة .

مشكلة الحشرات الضارة

تجلب فئة الحشرات المتطورة ذات



التي أمنت لها النجاح . (١٠) - الزيزان بق حقيقي من رتبة نصفيات الأجنحة (متجانسات الاجنحة) . تُعرف بصريها العالي الرتيب الذي يحدثه عند الذكور فقط زوج من الاعضاء الشبيهة بالظبول يقوم في اسفل بطونها . يضع أحد زيزان الولايات المتحدة بيضه في الاشجار . تنسقط الحادرات على الارض وتحفر التربة حتى تصل الى الجذور لتمتص نغها (أ) . بعد سنة من ذلك . تصعد الحادرات الى سطح التربة وتتعلق الأشجار ثم تتحول الى حشرات بالغة (ب) .

التي أمنت لها النجاح . يعطي رأس الجرادة الظاهر هنا فكرة عن شكل الفم الأساسي . فيه ثلاثة ازواج من الوحدات ، الفك السفليان ، والفكان العلويان . والشفة السفلى التي هي بمثابة فكين علويين يضاف اليها امتداد لهيكل الرأس هو الشفة العليا . الفكوك قوية جدا وتُستعمل لمضغ السلولوز النباتي المتين الذي يشكل اساس غذاء الجرادة . يحمل الفك العلويان والشفة السفلى أجزاء حية لتذوق الأغذية وتسهيل وضعها بين الفكوك ثم نقلها الى الجهاز الهضمي .

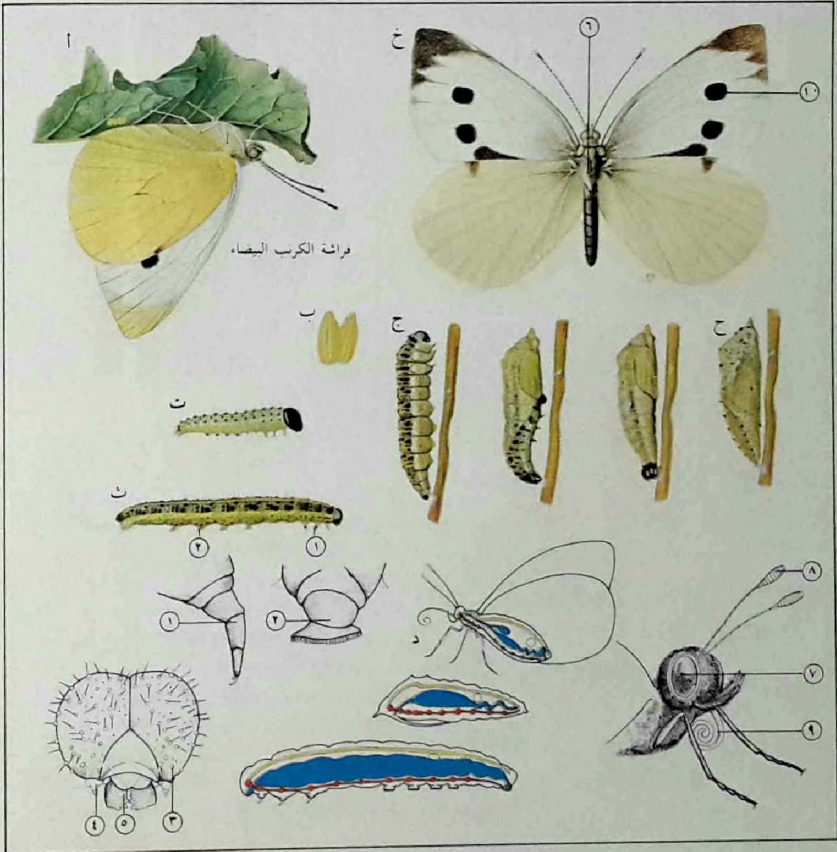
الحشرات المتطورة

كالثع والفراشات (أكثر من ١٦٠ ٠٠٠ نوع)
والخنفسا (أكثر من ٣٥٠ ٠٠٠ نوع) والنحل
والزنايب والنمل (حوالي ١١٠ ٠٠٠ نوع)
والذباب حوالي (٧٥ ٠٠٠ نوع) . وهي تتمتع .
نظرا الى اعدادها وانتشارها الواسع في العالم
بأهمية حياتية كبرى .

أكثر الحشرات تطورا ونجاحا هي التي
تمر دورة حياتها بأربع مراحل : البيضة
واليرقانة والخابرة والبالغة . يبلغ عدد هذه
الحشرات أكثر من ثلثي المليون نوع من
الحشرات المعروفة . ويشمل فئات مألوفة

الدورة الحياتية عند الفراشة

للفراشة دورة حياتية (١) تتميز بها

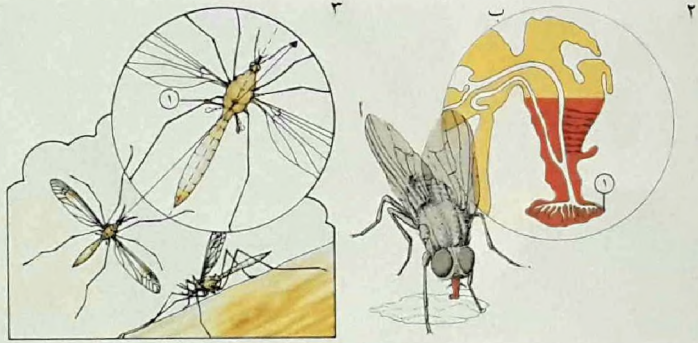


الحشرات المتطورة . بعد التساقد . تضع الانثى بيوضها على مصدر غذاء مختار قد يختلف كل الاختلاف عن مصدر غذاء الفراشات البالغة . خلال بضعة أيام (وحتى خلال بضع ساعات احيانا) تفتح البيوض عن يرقات . في هذه المرحلة . يلحق كثير من الحشرات اضرارا بالغة بالمزروعات . ففي خلال أيام معدودة . تعري يرقات فراشة الكرنب البيضاء اوراق النباتات ولا تترك فيها

الا العروق .

يتم انتقال اليرقانة الكامل الى مرحلة البلوغ عن طريق مرحلة سكون تدعى مرحلة الخادرة التي تتحول فيها أنسجة الخادرة الى أنسجة حشرة بالغة . تتضمن اهم التغيرات نمو الاجنحة والعضلات التي تدعمها . وفي كثير من الحشرات يتم تحول كامل في اجهزة التغذية . كما يحدث للفراشة مثلا . اذ تتحول كليا اجزاء الفم الساحقة لدى اليرقانة الى

خرطوم يكون منطويا تحت الرأس عندما لا يستعمل . لكنه يمتد لتناول الطعام (١) . تضع الذبابة عسارات هاضمة على الطعام لتسييله وهضمه جزئيا . وتترك الذبابة وراءها على الطعام المتبقي عسارات هاضمة وبكتيريات تنتقل بواسطتها الامراض .



(٣) - قمصة البقول هي كذباب المنازل . ذباب حقيقي من رتبة ذوات الحناحين . تحول جناحها الخلفيان الى عضوين خاصين للتوازن يدعيان الموازنان (١) . فعند الطيران يهتز الموازنان مع الحناحين الاماميين . فيكشفان عن كل انحراف عن اتجاه السير فتصحح القمصة . تشبه هذه العملية عملية الطيار الآلي في الطائرة . يبين الرسم الداخلي قصة انحرفت عن خط طيرانها والموازين بصحاح الانحراف .

بشكل هراوتين (٨) وخرطوم ملتف (٩) . اما الاجهزة الداخلية (٥) . فتشتمل على الاعصاب (بالاحمر) والدم (بالاصفر) واعضاء الهضم (بالازرق) . بعد ان تكون قد اصحت اكثر تعقدا في كل مرحلة . وما ان تخرج الفراشات البالغة من اليساريع حتى تساقد . يتميز الذكر بعدم وجود بقع (١٠) على جناحيه الاماميين .

(١) - لفراشة الكرنب البيضاء اطوار انسلاخ كاملة . تضع الانثى (أ) بيضا (ب) على الوجه الاسفل من الاوراق بمعدل ١٠٠ بيضة او اكثر في الدفعة الواحدة . تنتج البيوض في مرحلة أولى اليرقانات (ت) . فتسليخ اليرقانة اربع انسلاخات على التوالي قبل ان تصح يرقانة كاملة (ث) فيصح حينئذ لها ثلاثة ازواج من الارجل الحقيقية (١) التي تشكل رجل الفراشة . واربعة ازواج من الارجل الكاذبة (٢) . وكلايات في مؤخر البطن . وفكان للمضع (٥) . وفي رأسها عينان بدائيتان (٣) وقرنان استشعاريان (٤) . بعد الانسلاخ الخامس (ج) . يصبح جلد اليسروع قاسيا فيشكل عمدا لليرقانة (ح) . في داخل هذا القعد تطرأ على انسجة اليرقانة التعديلات التي تؤدي الى تكون الفراشة (خ) . فتظهر اجزاء الحشرة النموذجية من رأس وصدر وبطن . يحمل الصدر (٦) زوجين من الاجنحة وثلاثة ازواج من الارجل . وتظهر في الرأس عينان كبيرتان مركبتان (٧) وقرنان استشعاريان

(٢) - يأكل ذباب المنازل (أ) المواد العضوية السائلة . تتكون اجزاء فمه (ب) من

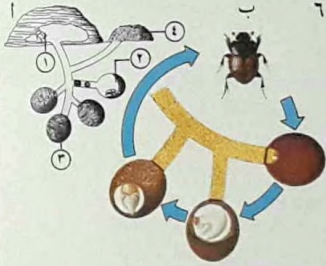
وهي تشتمل على عدد من الفراشات منها
الفراشة الطاووسية .

مفاتيح النجاح

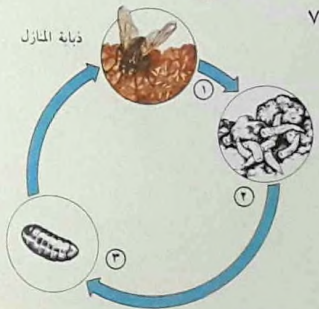
تتمتع الحشرات التي تجتاز مراحل
الانسلاخ الكاملة (داخليات الاجنحة اصلا)
بمميزات متعددة . فالفوارق بين غذاء الحشرات
البالغة وغذاء يرقاتها يؤمن لهذه اليرقات
استثمار مصادر اغذية لا تتوافر للبالغات .

اجزاء ماصة لدى الفراشة البالغة .

غالبا ما تكون حياة الحشرة البالغة قصيرة
ومقتصرة على عمليتي الانتشار والتناسل .
كثير من الحشرات البالغة لا يأكل ، بل
يعيش فقط على الطاقة الناجمة عن المواد
الدهنية التي تخزنها اليرقانة النهمه . اذا تأخر
بلوغ بعض الحشرات حتى اواخر السنة ،
تقضي هذه الحشرات البالغة فصل الشتاء
بالسبات . وتؤجل وضع بيوضها الى الربيع .



ذبابة المازل



(٤) - قد تحتوي خلية كبيرة
من النحل على ٨٠٠٠٠ عاملة
عاقرة وملقحة ملتقحة (أ) وبيض
مئات من الذكور أو الطنانات
الكاذبة . الخلية منظمة
بحيث تؤمن لقاطنيها بيئة
داخلية ثابتة . تضع الملكة
(٢) وعندما تحول هذه الى
خادرات (٣) تسد العاملات
نخاريبها . يقوم النحل بعد
تكوينه (٤) . ولمدة عشرة
أيام . بأعمال داخلية تشمل
مساعدة العاملات (ت)
والذكور (ث) على الخروج
من البيض . ثم تبدأ بناء

فالبرقانات التي لا علاقة لها بالتناسل تستطيع التستر او العيش داخل مصادر غذائها - في سوق النباتات او في الروث مثلا - وهذا ما يحميها من القانصات كالطيور . وطور الخادرة الساكنة ، التي تكون في حالة العجز وتحتاج الى الحماية ، طور ضروري لعملية التحول الكبير الى طور البلوغ ، وهو يوفر ايضا للحشرات المتطورة فترة استراحة قسرية تتحاشى في خلالها ظروفًا مناخية فضلية

اقراص العسل (ج) واخذ الغذاء من العاملات الجارسات (ح) وتخزينه (خ) في نخاريب جبوب اللقاح (٥) او نخاريب العسل (٦) . وهي تزيل ايضا الحطام وتطرد الدخلاء (د) بما فيها الملكات الغريبات (ذ) . تبرد الخلية بخفق الاجنحة (ر) وتدفأ بتجمع النحل (ز) . بعد ثلاثة اسابيع . تصبح جميع العاملات جارسات .

(٥) - قد تحتوي مستعمرات النمل الاحمر على نصف مليون نملة موزعة على ثلاث فئات ، الملكات (أ) والاناث العاملات (ب) والذكور (ت) . للملكات والذكور اجنحة تمكنها من الطيران للانسافد . قد يبلغ بيت النمل المصنوع من اوراق الصنوبر ارتفاع متر او اكثر . بعد التسافد . تفقد الملكة جناحيها وتضع بيضها في حجرات حضانة . وتعتني العاملات ايضا عناية فائقة بالخادرات التي كثيرا ما تسمى « بيض النمل » .

قاسية .

الحشرات النافعة والحشرات الضارة

المنافع التي تؤمنها الحشرات للانسان عديدة . فالتلقيح بواسطة الحشرات أساسي للمزروعات بما فيها اكثر الاشجار المثمرة . والنحل (٤) ليس هو أهم ملقح وحسب ، بل يصنع العسل الذي استفاد منه الانسان منذ اقدم العصور . وتشتمل المنتوجات المستمدة مباشرة من الحشرات على الشمع العسلي المستعمل في التلميع ، والحريير المستخرج من فيالج دود الحرير والتي تنسجه اليرقانات قبل ان تصبح خادرات .

يستعمل الانسان الحشرات المتطورة في مجال مكافحة الآفات الحياتية . قد يتم ذلك بادخال حشرة قانصة او طفيلية في المنطقة الموبوءة . ففي كليفورنيا مثلا قضى ادخال دسوقة استرالية على قرمزية البرتقال والليمون . تقوم هذه الحشرات بعملها هذا باستمرار فلا تسمح للآفات الممكنة ان تصبح آفات فعلية . حيوية ايضا هي الحشرات التي تقتات بالقمامة كخنافس الروث (٦) . فعندما ادخلت المواشي للمرة الاولى الى استراليا . جعل تراكم الروث المراعي عديمة الجدوى ، الى ان ادخلت اليها خنافس الروث التي راحت تستهلكه . من ناحية اخرى ، تستطيع الحشرات ان تلحق بالانسان اضرارا اقتصادية بالغة . فباستطاعة الحشرات ان تقتك بالغلل وبالمحاصيل المخزنة وان تنقل الى الانسان والى المواشي امراضا فتاكة . فالبعوضة تنقل الملاريا الى الانسان وتنقل ذبابة تسي تسي مرض النوم الى الانسان ، ومرض الناعانا الى المواشي .

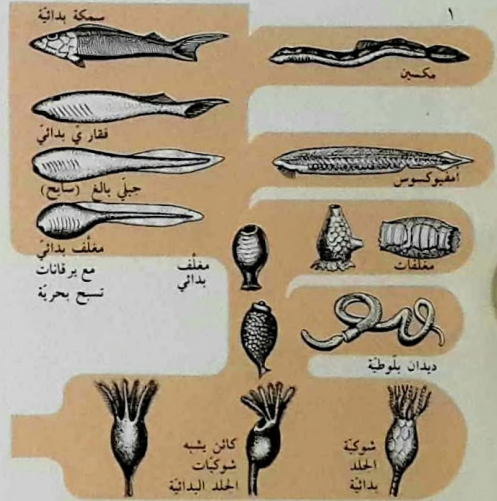
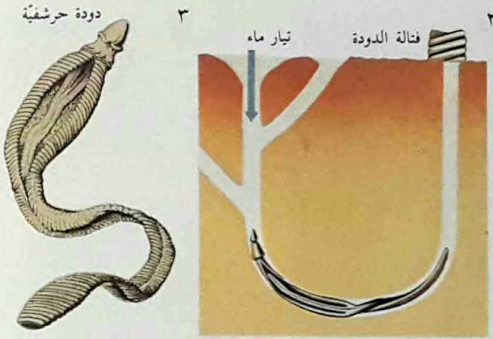
(٧) - تدوم دورة الحياة عند ذبابة المنازل من ٨ ايام الى ٤٠ يوما . توضع البيوض (١) في مجموعات من ١٠٠ بيضة او اكثر . وحسب حرارة الطقس تنقف بعد يوم او ٥ ايام . ثم تتحول اليرقانة (٢) الى خادرة (٣) بعد ٥ ايام على الاقل .

على عتبة الفقاريات

تعرف الحيوانات ذوات الاعمدة الفقارية بالفقاريات ، وهي تتحدر من سلالة كائنات بدأت صغيرة لا شأن لها ، ولربما كان ذلك في اوائل العصر الكمبري ، قبل حوالي ٥٧٠ مليون سنة . ما تزال سلسلة نسبها الحقيقية مجهولة ، لكنه من المرجح ان تكون بينها وبين شوكلات الجلد قرابة نسب .

مميزات الحبليات
الجلد الظهري عند الحبليات هو سلف

جميع الحيوانات ذوات الاعمدة الفقارية بما فيها الانسان ، حيوانات حبلية ، والعضو الاساسي الذي تتميز به جميع الحبليات والذي اتخذت منه اسمها هو الحبل الظهري ، وهو قضيب صلب يمتد على طول الجسم .



(٢) - قد تكون القوالب او التماثل الرملية التي تشاهد على الشواطئ بعد الجزر من صنع بعض الديدان البلوطية الحافرة . تعيش هذه الديدان في انايب في الرمل تبني جدرانها بمواد تفرزها . بعد ان يمتلئ جهازها الهضمي بالرمل ، تلقي بهذه الكتلة الرملية المقولبة من شرجها عند الجزر فتصبح ذلك التماثل الرملي المؤلف . يتراوح طول الديدان البلوطية بين ٢ سم و ٣.٥ م .

(١) - يستحيل رسم خط التطور الذي سارت عليه الفقاريات الاولى ، لكن حبليات الظهر تهدينا اليه ببعض الدلائل . فأوجه الشبه بين برفانات الديدان البلوطية وبرفانات شوكلات الجلد توحي بانها متحدرة جميعا من جد شبيه بشوكلات الجلد . قد تكون الخطوة الاولى في ذلك التطور ظهور الفتحات الخيشومية عند البلوطي مقتناة بالتفايات والبلانكتون ، وهي تصنف في النصف حبليات .

(٤) - تستعين القربيات البحرية الابددة عند الاكل بألية للترشيع . يمتص الشعب (١) باستمرار تيارا من الماء المحتوي على الغذاء والاكسجين فيجتاز البلعوم (٢) الذي تحمي مدخله حلقة من المحسات (٣) ، ثم يتكون مجرى الماء الداخلي بفضل اهداب شبه شعرية تبطن الفتحات الخيشومية (٤) . ويمر من خلالها الى الاذنين (٥) حتى يخرج عن طريق الشعب الاذيني (٧) .

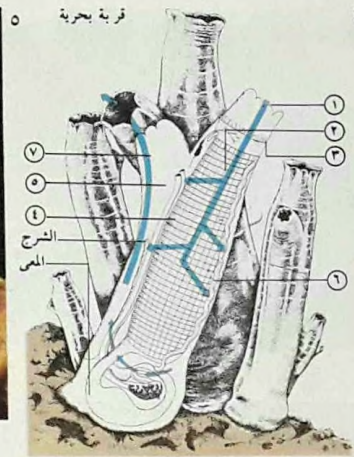
(٣) - تعيش الودودة البلوطية على طول الشواطئ في الوحل والرمل تحفرهما بخرطومها

(١) - يستحيل رسم خط التطور الذي سارت عليه الفقاريات الاولى ، لكن حبليات الظهر تهدينا اليه ببعض الدلائل . فأوجه الشبه بين برفانات الديدان البلوطية وبرفانات شوكلات الجلد توحي بانها متحدرة جميعا من جد شبيه بشوكلات الجلد . قد تكون الخطوة الاولى في ذلك التطور ظهور الفتحات الخيشومية عند

المغلفات ، ولا شك كانت نمو الاعضاء التناسلية والحبل الظهري عند «شراغيفها» . على اثر ذلك ، ظهرت الحبليات البالغة السابحة بمفردها ، ومن الأرجح ان يكون الرميح هو ذلك الفرع الجانبي من تيار التطور الرئيسي الذي ادى الى الاسماك . وهي اولى الفقاريات الحقيقية .

الحيوانات ذوات الاعمدة الفقارية . مخلفات قليلة العدد وذات تخصص عال من فئة يُرجح انها كانت قبل آلاف السنين كثيرة العدد وناجحة نجاحا تاما . تصنف هذه الحيوانات النادرة نسبيا في ثلاث شعب ثانوية تعرف بالنصف حبلية (الديدان البلوطية) وحبليات الذيل (القرقيات) وحبليات الرأس التي ممثلها الوحيد هو الامفيوكوسوس . الجُرْبُث (١١) والجلكى (٧ ، ١٠) هما اكثر ممثلي

العمود الفقاري . والاساس الذي ترتبط به العضلات المنسقة بانتظام والمسماة المقاطع العضلية . فوّه يقع حبل عصبي انبوبي يأخذ طرفه الامامي او « رأسه » بالاتساع ثم يلتف على ذاته ليشكل الدماغ . بالاضافة الى ذلك ، يبدو في جميع الحبليات دلائل على وجود فتحات خيشومية مزدوجة لديها وذيل . تشكل البقايا الحديثة للحبليات الباكّرة ، او حبليات الظهر ، التي تحدرت منها



ان للترنارية فتحات خيشومية خاصة بالحبليات . الترنارية هي جزء من البلانكتون الحيواني وترى هنا مكبرة ٣٠ مرة .

وهي الرند . يبلغ طول كل فرد حوالي ٥ ملم .

(٦) - تعرف برقانة الدودة البلوطية باسم الترنارية . تشكل هذه اليرقانة احدى الدعائم الاساسية للدلالة على ان الحبليات ، اسلاف

هناك مادة مخاطية تفرزها غدد داخلية (٦) تلتصق بها الجسيمات الغنائية من الماء وتحولها الى حبل ينتقل الى القناة الهضمية حيث تتم عملية الهضم . اخيرا يفرغ الشرج النفايات .

(٧) - فم الجلكى مسلح من الداخل بصفوف من الاسنان الكاشطة تستخدمها لشق طريق لها الى مجرى الاسماك الدموي . فيما تعمل اجزاء الفم الخارجية كجهاز لمص الدم .

الفقاريات . قد تطورت عن شوكلات الجلد ، لان الترنارية شبيهة ببعض يرقانات نجوم البحر الى حد انه ظن بعضهم خلال سنوات عديدة انها واحدة منها . الفرق الهام هو

(٥) - يشكل انبوب متشعب مسكنا لكل فرد من غشائيات الجنب القصبية القريبة من الدودة البلوطية . تتكون الافراد الجديدة بتوالد لاشقي من قاعدة الحيوان الزاحفة

لها بنية داخلية تبدو شبيهة بالحبل الظهرى .
 الا ان تكوين هذه البنية في الجنين يختلف
 تماما عن تكوين الحبل الظهرى . قد تشبه
 الدودة البالغة منها احدى الحبليات ، لكن
 المراحل اليرقانية لتطورها (٦) تكاد تكون
 مراحل تطور نجوم البحر وقناقد البحر ، مما
 يبرر اعتبار شوكلات الجلد اسلافا للفقاريات .
 للقريبات ، الشبيهة بالقرب (٤ ، ١٣) ،
 والتي يقضى معظمها حياتها ساكنا ملتصقا

الحيوانات الفقارية الحقيقية بدائية .

الديدان البلوطية والقريبات

الديدان البلوطية حيوانات مائية تعيش
 في الاوحال ، ولها بنية تشبه ، من بعض
 النواحي بنية شوكلات الجلد ، ومن نواح
 اخرى ، بنية الحبليات الحقيقية . لبعضها
 حبل عصبي انبوبي ، ولأكثرها الفتحات
 الخيشومية الخاصة بالحبليات ، وان كانت
 تستعمل هنا لتناول الطعام لا للتنفس . مع ان



(١١) - يُفَرِّغُ الجُرَيْثُ
 الاسماك الميتة او المشرقة
 على الموت من لحمها
 مستخدما افواهه الماصة
 والسنته الكاشطة . وفي الوقت
 ذاته ، يفرز من غدده الغروية
 كميات كبيرة من مادة
 مخاطية يظن انها تحميها من
 جهة وتعمل في موت فريسته
 من جهة اخرى . جميع انواع
 الجريث الواحد والعشرين
 المعروفة هي بحرية ، وقد
 احتفظت خلال ملايين السنين
 بالتنظيم الاساسي لاجسام
 الفقاريات البدائية ، وهي اول
 الحيوانات التي ظهرت لديها
 اعمدة فقارية .

(٨) - تتكون بخاخة البحر
 البالغة (ت) خلال اسلاخ
 دعوموس الشرغ الذي يتعلق
 بمادة خميرية ثابتة (أ) ثم
 يجتاح تدريجيا مراحل النضج
 (ب) متغذيا بالغث .

(١٠) - تقنات الحلكى
 الطفيلية بامتصاص دم السمكة
 المضيفة الى ان تنخم .
 ولتسهيل سيلان الدم في
 ضحيتها ، تضخ فيها سائلا
 يحول دون تخثره .

(٩) - يعيش الرميح على
 الشواطئ الرملية لبحار
 المناطق المعتدلة والحارة
 ويصنف في شعبة حبليات
 الرأس ، يشبه جسمه جسم

تكوّن لنفسها اعضاء تناسلية خاصة بها .
سميت القربيات بهذا الاسم ، لان اكثرها
يقذف دفقا من الماء عندما يتعرض للخطر .
يدخل تيار من الماء باستمرار جسم القربية
ويخرج منه ، قاذفا معه الاكسيجين و الغذاء .
اما المغلفات ، وهو اسم آخر شائع لها ، فيعود
الى غلافها السلولوزي غير المتحرك .

الجرث و الجلكى

اقدم الفقاريات الحقيقية التي ظهرت في
الحقبة الاردوفيسية كانت كائنات شبيهة
بالاسماك ، وقد تكون اسلافا للجرث (١١)
وللجلكى (١٠) ، وهما اكثر الفقاريات
المعروفة اليوم بدائية . ليس للجرث ولا
للجلكى فكوك ، لكن لهما هيكل غضروفي
وحبال ظهرية كبيرة وفتحات خيشومية .
ولجميع افرادهما حبال عصبية انبوية واقعة
فوق العمود الفقاري . في رأس الجلكى تقوم
اعضاء النوق والشم والسمع وعينان مكتملتا
النمو ، فيما تقوم في رأس الجرث مجموعة
من المجسات الحسية حول الفم فضلا عن
العينين البدائيتين .

يمكن تقسيم انواع الجلكى الموجودة في
العالم الى قسمين من حيث عاداتها الغذائية :
قسم طفيلي يلتصق بمضيفه بفمه الكبير
ويفتح جرحا في جلده باسنانه الحادة (٧)
ويمتص دمه ، وبعد ان يشبع ينفصل عن
مضيفه مخلقا فيه جرحا غالبا ما يقضي عليه؛
وقسم يعيش مستقلا ، لكنه لا يعمر الا شهورا
معدودة ، اذ انه يأكل عادة ما دام في طور
اليرقانة ، لكن بعد الانسلاخ تنحل احشائه
فلا يستطيع الاكل ولا يعيش الا شهورا قليلة
بعد ذلك ليتناسل .

بقاع البحر ، القليل من الصفات المميزة
للحليبات ، باستثناء الفتحات الخيشومية .
واليرقانة الشرغوف السابحة بمفردها في
البحر هي التي تبين انتماء القربيات الى
الحليبات ، وهذا ما حمل بعض علماء الحيوان
على الاعتقاد بأن الفقاريات قد تكون
تحدرت منها بعملية خاصة تدعى امتداد
الطفولة ، وهي عملية لا تتحول فيها اليرقانة
الشرغوف الى حيوان بالغ (٨) ، بل



١٣

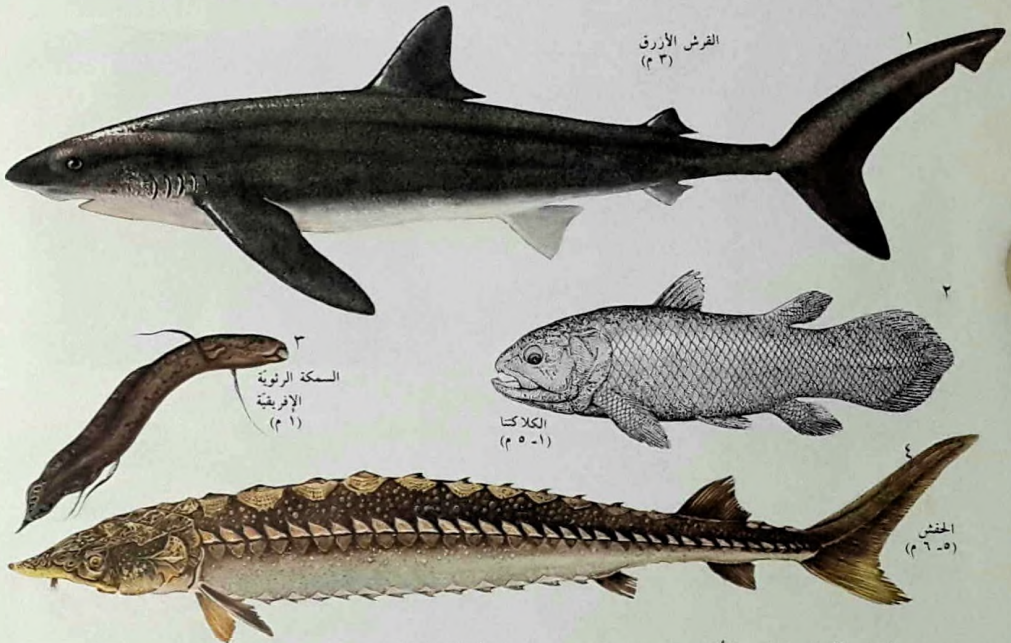
(١٢) - ليرقانة الجلكى (ب)
اهمية خاصة ، لانها تشبه اجنة
الفقاريات العليا . فخلافا
ليرقانة الرميح (أ) ، لها قلب
وعينان واذنان على غرار اجنة
الفقاريات ، كما لها ايضا ذلك
العضو المميز للحليبات ، وهو
الحبل الظهري . قبل مراقبة
انسلاخها ، كان يظن انها
تشكل نوعا يختلف عن
الجلكى .
(١٣) - تُرى هنا بوتريلا
ملتصقة بطحلب بحري اسمر
هو الفوقس . تنتمي هذه
المغلقة الى نوع يعيش
جماعات ويصنف في شعبة
حليبات الذيل وفضيلة
القربيات . لكل من جماعات
المغلفات غلاف واحد مشترك
يغلفها معا ومنه اشتق اسمها .
كذلك قد يكون لعدة افراد
من البوتريلا مخرج واحد
للماء مشترك . يحيط بكل
مخرج من ٣ « بتلات » الى
١٢ « بتلة » تدعى المشاعب
الزفيرية .

تصنيف الأسماك

الاسماك الغضروفية

في سلم التطور (١١) ، تعتبر الاسماك الغضروفية أكثر الصفيين بدائية . وهي تشمل على القرش والورنك والشفنين البحري ، وهياكلها لا تتألف من عظام بل من غضاريف. بعضها يعيش في قاع البحر ، بينما يسبح بعضها الآخر في المياه المتوسطة او القليلة العمق . هناك زهاء ٦٢٠ نوعا من الاسماك

تنتمي جميع الاسماك ، باستثناء الاسماك البدائية العديمة الفكين - الجريث والجلكى - الى احد صفيين كبيرين : صف الاسماك الغضروفية وصف الاسماك العظمية .



اجداد الانسان البدائيين . تشبه حراشفها السمكة حراشف الانواع القديمة التي تختلف عن حراشف الاسماك الحديثة .
(٣) - السكة الرنوية الافريقية متحدره من ذي الجناحين المنقرض القريب من اسلاف البرمائيات . انها

كأكثر الاسماك الاخرى . لامتنصاص الماء . القرش من اكثر الاسماك القانصة ضراوة .

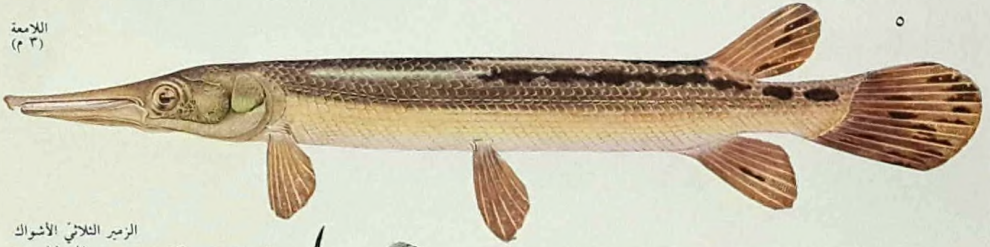
(٢) - الكلكتا هذه هي الوحيدة الباقية من نوعها وتعرف باسم لاتييرييا . ولها زعانف لحمية كان يتميز بها

(١) - للقرش الأزرق ذيل مميز مختلف الشطرين وزعنفة ظهرية مستدقة الرأس وزعانف صدرية افقية . لهذا القرش خمس فتحات خيشومية في كل من جهتي جسمه . لكثير من اسماك القرش فوهة وراء كل عين منها يدخل الماء الى الخياشيم . يستخدم القرش فمه

الغضروفية تقسم من الناحية الحياتية الى ثلاث فئات : القروش (رتبة الاشلاق) ، والشفانين والورنكات (رتبة القاعيات) ، وفئة غريبة الشكل وغير اكيده الاصل هي فئة الخرافيات (من كاملات الرؤوس) . من الصفات المميزة لاکثر الاسماك الغضروفية ذيلها المتغاير اي الذي يفوق شطره الاعلى شطره الاسفل طولا (١) ، وللتعويض عن هذا الخلل في التوازن اثناء السباحة جاءت زعانف

القرش الصدرية ثابتة ورأسه مفلطحاً . أكثر القروش قناصة سريعة الحركة . ومن طبيعتها اقتراس الاسماك ، لكنها في الظروف القاسية ، كالجوع الشديد تهاجم اللبونات بما فيها الانسان . اما الورنكات والشفانين البحرية ، فتشاهد متنقلة في قاع البحر مقتاتة بالمحار الآبد . من غرائب الامور ان اضخم الاسماك الغضروفية هي اقلها ضراوة ولا تشكل خطرا

اللامعة
(م ٣)



الزيمير الثلاثي الأشوك
(م ٨-١١)



الشفش
(م ٦٠)



الظهيرية طويلة وعالية بشكل ملحوظ والوانها متغيرة للغاية في اوقات التسرنة ، يصح لون الزعانف الظهيرية والذنبية والشرجية ارجوانيا غامقا . تعيش البالغة من التيمالوس منفردة لكن الصغار يتجمعون اسرابا .

(٧) - ابو شوكة الثلاثي الاشوك احد انواع الزميريات الاوروبية الثلاثة من طبقة شعاعيات الزعانف . يبنى الذكر اعشاشا ، ويجتذب الانثى باعطائه لون بطنه لونا احمر زاهيا وبقيامه برقصات عرسية معقدة .

المتساوي الشطرين . تقتات بالاسماك الصغيرة التي تلتقطها بفمها الاسفل الكامل النمو . وهي تسبح على سطح الماء وتستعمل ذنبها كمروحة محرك خارجي . (٦) - التيمالوس من كاملات العظام التي تعيش في نصف الكرة الشمالي وتنتمي الى فئة السلمون وطبقة شانكات الزعانف البدائية . زعتفته التي يمتصها بطخمه الطويل . (٥) - اللامعة هي من كاملات العظام . وهي فئة من شعاعيات الزعانف التي كانت تعيش في الحقبة الترياسية قبل ٢٢٥ مليون سنة . من المرجح ان تكون حراشفها السميكة لا تختلف الا قليلا عن حراشف اسلافها . ولها مثلهم ذنب قصير متمائل يشر بذنب كاملات العظام

(٤) - ينتمي الحفش الى غضروفيات العظام . وهي الاكثر بدائية بين فئات شعاعيات الاجنحة . يذكر ذنبه المختلف الشطرين وهيكله الغضروفي بالقرش ، ولبعض انواعه فوهة تنفسية . حراشفه لامعة وكبيرة وتشبه زعانف اولى الاسماك العظمية . ليس الحفش سمكة شديدة الضراوة ، وهو يسبح في قاع البحر ويقتات باللافقريات

التي ينتمي الحفش الى غضروفيات العظام . وهي الاكثر بدائية بين فئات شعاعيات الاجنحة . يذكر ذنبه المختلف الشطرين وهيكله الغضروفي بالقرش ، ولبعض انواعه فوهة تنفسية . حراشفه لامعة وكبيرة وتشبه زعانف اولى الاسماك العظمية . ليس الحفش سمكة شديدة الضراوة ، وهو يسبح في قاع البحر ويقتات باللافقريات

الوضع ، مغلفة بغلاف قوي جلدي .
 تعيش جميع الاسماك الغضروفية ،
 باستثناء ابي منشار وبعض انواع الشفانين ،
 في البحر . بعكس ذلك ، يعيش العشرون
 الف نوع من الاسماك العظمية في البحار وفي
 المياه الحلوة على السواء .

تصنيف الاسماك العظمية

تنتمي الاسماك العظمية الى طائفتين :

على اكثر جيرانها . فالقرش البالي الذي يبلغ
 طوله ١٨ م والقرش المستدفيء (١٤ م) والرأي
 المرعب (شيطان البحر) الذي تبلغ « بسطة
 جناحيه » ٦ امتار لا تقتات الا من البلانكتون
 ومن حيوانات مجهرية اخرى .

اكثر الاسماك الغضروفية ، كالقرش
 الازرق و كلب البحر الاملس ، تلد صفارا
 احياء ، لكن بعضها يضع بيوضا كبيرة تكون
 ذات مح وتكون كل منها ، قبل

الجرني الأوروبي الكبير
(٣-٤ م)



الشيخ المروج
(١.٢-١.٥ م)

الشيخ
(١.٥-١.٢ م)

التي تشمل على ثعبان
 البحر ، وهو اكبر
 الانقليسيات . يوجد
 الشيك في
 جميع البحار

المدارية . ويفضل الصخور
 والمناطق الوعرة التي تؤمن له
 ملاجئ في ساعات النهار .
 يعيش عيشة عامة ونادرا ما
 يتحرك في النهار الا لاجراء
 رأسه من مخبئه لالتقاط
 فريسة غابرة . وقد تكون
 عضاته خطرة احيانا .

البركودة الشمالية
(٤٥ سم)

سمكة مفترسة تقتات
 بالاسماك الاخرى . وقد يبلغ
 طولها ٤ م ووزنها ٤٠٠ كلغ .

(٩) - ينتمي الشيك او ابو
 مريئة الى فصيلة الشقيات .

الجرزاج
(٣٠ سم)

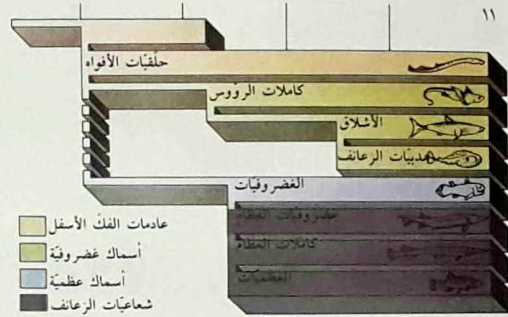
(٨) - ينتمي السلور
 الاوروبي الى فئة كاملات
 العظام الكبيرة التي تعيش في
 المياه العذبة . يشق اسمه
 الشائع المعروف بالسمكة الهر
 من شاربته الطويلين . السلور

شعايات الزعانف هي الاسماك الحالية ذات الزعانف الشعاعية . تنتمي اكثر هذه الاسماك بدائية - وهي اقرب الاسماك العظمية شبيها بالقروش - الى طائفة دنيا اسمها غضروفيات العظام . انها تشارك الاسماك الغضروفية بعض الخصائص كشكل الذيل غير المتساوي ، وهي قمامة مثلها تعيش في قاع البحر . لكن بيضا ، بخلاف بيض الاسماك الغضروفية ، صغير ويلقح من الخارج . تشمل هذه الفئة الحفش (٤) الفاخر الصنف .

حيوانات متنوعة

من الارجح ان كاملات العظام قد تطورت في اتجاهات ثلاثة لتعطي طبقات الاسماك الحية الاتية ؛ يشمل الاتجاه الاول الانتقال (٩) والرنكة ؛ أدى الاتجاه الثاني الى اسماك مدارية تعيش في المياه العذبة (طبقة عظيمات اللسان) ؛ اما السلمون والتروته (شائكات الزعانف البدائية) (٦) ، فينتهيان الى الفئة الاكثر بدائية من مجموعة الاتجاه الثالث ؛ بينما تنتمي معظم اسماك المياه العذبة بما فيها الشبوط والبرعان الى اكثر الفئات تطورا ، وهي فئة ذوات الافواه الطبيعية (٨) ، كذلك تعتبر من الفئات المتطورة اسماك القد وغفريت البحر (شائكات الزعانف الكاذبة) وكائنات اخرى غريبة كالاسماك الطائرة (من سننات الشكل) ؛ لكن الطبقة الاخيرة (طبقة شائكات الزعانف) التي يشكل اعضاؤها اسماكا حقيقية بزعانف شائكة ، فهي اوسعها انتشارا واكثرها تنوعا ، وهي تشمل ابو شوكة (٧) وحصان البحر والفرخ والاسقمري والاسماك المفطحة والاسماك الكروية .

طائفة هدييات الزعانف وطائفة شعاعيات الزعانف . من الطائفة الاولى لم يبق حتى يومنا هذا الا القليل ، لان الحيوانات البرية قد تطورت منها . اشهرها الكلاكتا (٢) التي كانت تعتبر منقرضة قبل ان عثر على واحدة منها على عمق ٧٠ مترا بالقرب من الساحل الافريقي عام ١٩٣٨ . لزعانفها المفصصة قواعد لحمية تبدو في الواقع كأنها بداية اطراف .



والجريت ، ومنها تطورت الاسماك الغضروفية التي انقسمت في ما بعد الى ٣ طوائف ؛ قبل حوالي ٤٠٠ مليون سنة تفرعت الفئة الثانية الكبيرة ، وهي مجموعة الاسماك العظمية ، عن الاسماك الغضروفية ، تصنف اكثر الاسماك الحالية في طائفة شعاعيات الزعانف ، وهي النوع الاساسي من الاسماك العظمية التي تتكون من ٣ رتب اوسعها رتبة كاملات العظام .

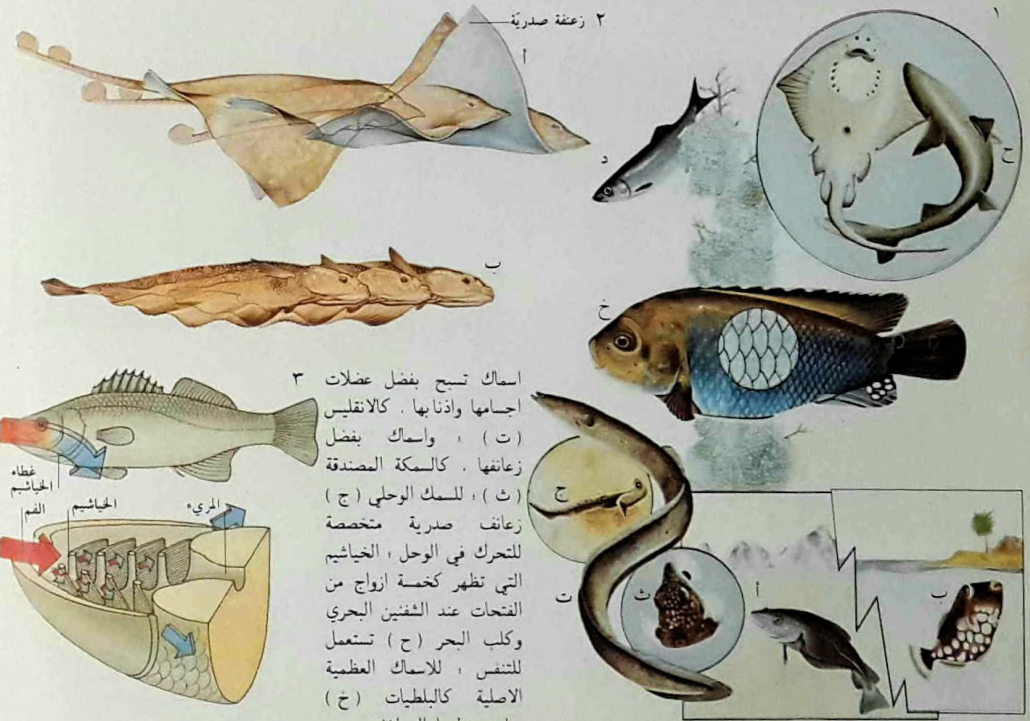
(١٠) - يبدو ان للبركودا الشمالية والجراح الشعاعية الزعانف قليلا من الصفات المشتركة ، لكن كليهما عضو في رتبة فرخيات الشكل ، وهي اكبر رتب شوقيات الزعانف .

(١١) - تصنف الاسماك الحية في فئتين او صفين كبيرين وصف صغير . الفئة الصغرى هي فئة الاغثانا ، وهي الاسماك البدائية العديمة الفكوك التي تشمل الجلكي

حياة الأسماك

البعض إختلافا كبيرا في اشكالها وعاداتها ،
فبعضها يعيش في البحار ، وبعضها في المياه
العذبة ، بعضها يلزم الأعماق ، بينما يسبح
بعضها الآخر تحت سطح الماء مباشرة ،
بعضها يقتات بالاعشاب البحرية او
بالبلانكتون بهدوء ، وبعضها الآخر
باللافقاريات البحرية ، وكثير منها قنص
يفترس الاسماك الاخرى وحتى البرمائيات
والفقاريات البرية .

يمكن اعتبار الاسماك انجح جميع
الفقاريات في صراعتها من أجل البقاء . فهي
ليست اكثر جميع الفقاريات الاخرى عددا
فحسب . بل انواعها كثيرة ايضا . وقد لا تقل
عن ٢٣ ٠٠٠ نوع . تختلف الأسماك عن بعضها



٣ اسماك تسبح بفضل عضلات
اجسامها واذنابها . كالانقليس
(ت) ، واسماك بفضل
زعانفها ، كالمسكة المصدقة
(ث) ، للسك الوحلي (ج)
زعانف صدرية متخصصة
للتحرك في الوحل ، الخيائشيم
التي تظهر كخمسة أزواج من
الفتحات عند الشفتين البحري
وكلب البحر (ح) تستعمل
للتنفس ، للاسماك العظمية
الاصلية كالبلطييات (خ)
جلود تغطيها الحراشف ، من

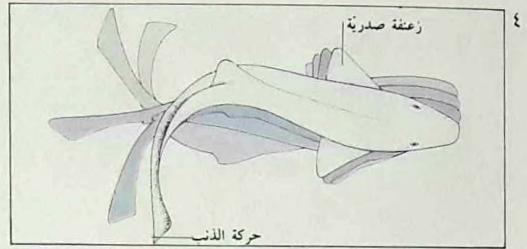
في قاع البحر لا تجيد السباحة
كما يجيدها أترابها ذوو
الاجسام الانسيابية . اكثرها
أبد يقتات في القاع . ويعتمد
وسائل التمويه للدفاع عن

طبيعة أكثر الاسماك ان تبيض
فالورنك (د) يضع ٥٠٠٠٠
بيضة تقريبا في كل مرة .
(٢) - الأسماك التي تعيش

(١) - للاسماك صفات
مشتركة . لكنها لا تخلو من
الفوارق ، فدرجات حرارتها
تختلف باختلاف درجة حرارة
الماء . كما نلاحظ ذلك عند
القَد (أ) الذي تكون درجة
حرارته دون درجة حرارة عنز
الماء العذاري (ب) . هناك

أجسام الأسماك

تتنفس جميع الأسماك بضخ الماء عبر خياشيمها الغشائية الرقيقة (٣) ، التي تؤمن طياتها العديدة سطحا واسعا لتبادل الأكسجين ، وثاني أكسيد الكربون . يُضخ الماء بفعل تحرك الفم والبلعوم ، وعند الأسماك العظمية يتحرك أغشية الخياشيم باتجاه معاكس لمجرى الدم . نتيجة لذلك ، تكون كمية الأكسجين في الدم على أقصاها .



وكمية ثاني أكسيد الكربون على أذناها ، عندما يلتقي الدم بالماء الجديد المحتوي على الكمية القصوى من الأكسجين .

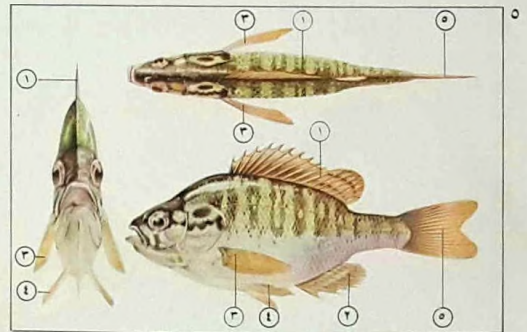
تطور شكل الأسماك الأصلي عبر ملايين السنين ليوفر لها أقصى سرعة وأقصى رشاقة في الماء . أكثر الأسماك العظمية شراسة هي أحسنها سباحة ، فهي تستطيع أن تقطع مسافة تتراوح بين ٣ و ٦ أطوال جسمها في الثانية ، وأن تدور بنسبة طول جسمها . جاء التقدم

على السير في خط مستقيم .

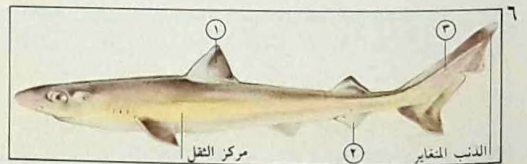
(٥) - الزعانف هي التي تنظم حركات الأسماك العظمية ، فالزعانف الظهرية (١) والشرجية (٢) تحول دون التمايل ، وغالبا ما تعمل الزعانف الصدرية (٣) بمثابة كوابح ، كما تحول الزعانف الحوضية (٤) دون السب إلى فوق عند تخفيف السرعة ، أما الزعانف المزودة ، فهي التي تنظم الصعود والنزول وتحدث حركة التمايل ، تقوم الزعنفة الذنبية (٥) أو الذنب بدور فعال . هو دور الدفة في السفينة .

نفسه . فعندما يتعرض الشفنين (أ) للخطر ، يسبح وهو يخفق زعانفه الصدرية . كذلك تفعل الأسماك المطلحة (ب) فتتموج زعانفها الظهرية والشرجية .

(٣) - الخياشيم هي أعضاء التنفس عند أكثر الأسماك . عندما تتنفس السمكة ، تفتح فاهها وتدخل إليه الماء ثم تطبقه ، وهذا ما يخلق تيارا متواصلا من الماء (أشير إليه بالأسهم) يخترق فتحات الخياشيم إلى الخياشيم . ومنها ينطلق خارج الجسم إلى الماء المجاور . تمتص أقبية الخياشيم الدموية الأكسجين من الماء الداخل . بينما يُقذف بثاني أكسيد الكربون مع الماء الخارج ..



(٤) - تنجم قوة الدفع في الماء لدى أعضاء فئة القروش (الاشلاق) . كما تنجم لدى أعضاء أكثر الأسماك . عن موجة من الانقباض العضلي تهب الجسم حتى اسفله . قد يؤمن الذيل ٤٠ ٪ من هذا الدفع ، وهو يساعد القروش



(٦) - زعانف القرش هي التي توازن جسمه عندما يسبح . فتعمل الزعانف الظهرية (١) والشرجية (٢) والذنبية (٣) دون الانحراف عن خط السير . أهم الزعانف عند الأسماك من نوع القرش ، التي تفتقر إلى مئانة هوائية لتؤمن لها العموم ، هي الزعانف الذنبية والزعانف الصدرية التي تؤمن قوة الدفع . وتحافظ على مستوى الانف .

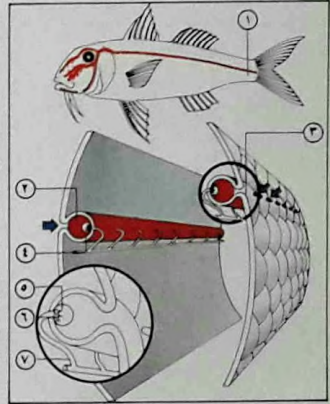
فتستطيع استخدام زعانفها الصدرية ككوابح او مجاذيف للسباحة الى الوراء . وهذا ما يزيد في رشاقة حركاتها ، ويمكنها من البحث عن قوتها في بيئات ملائمة .

اعضاء الحس عند الأسماك

لتنسيق الحركات عند الصيد او الهرب او التجمع اسرابا (للحماية المتبادلة) . تطورت عند الأسماك اعضاء استقبال حسية متقدمة

التطوري عند الاسماك العظمية مع نمو المثانات الهوائية التي تمكنها من العوم . اما الأسماك الغضروفية ، كالكروش التي تتألف هيكلها من غضاريف بدلا من العظام ، فليست لها مثانات هوائية . وتفترق اذا توقفت عن السباحة ، ومع ان زعانفها « الكتفية » او الصدرية تساعد على العوم ، فالكثير منها اصبح يعيش قرب قاع البحر . اما الاسماك العظمية المتحررة من ضرورة العوم المستمرة .

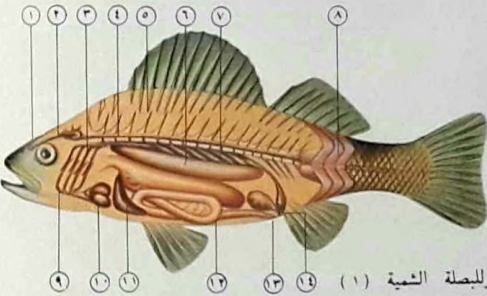
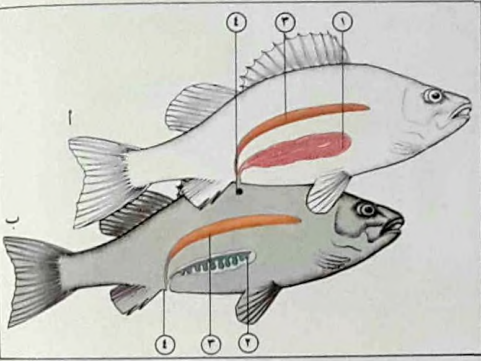
(٨) - الاعضاء التناسلية عند الفرخ هي خاصة بالاسماك العظمية . المبيض (١) عند الانثى (أ) والخصية (٢) عند الذكر (ب) منفصلان كلياً عن الكلية (٣) . لكنهما يستطيعان تفرغ محتوياتهما من الفتحة ذاتها التي تدعى الساقلة (٤) . اما البيض . فتلقح خارجا عن جسم الانثى .



٩

(٧) - تنقل اعضاء الخط الجانبي (١) معلومات عن حركة الماء . يمتد الخط الجانبي (يرى هنا عند سمكة سلطان ابراهيم) من الرأس الى الذنب . على طول جانبي السمكة . وهو يتكون من قناة مليئة بسائل (٢) . وفيها مسام (الاسهم) تنفتح على الماء من خلال الحراشف (٣) وراء كل سم . عضو حسي (٤) يتكون من كتلة هلامية (٥) يعلوها عقنود من الخلايا الحسية الشعرية (٦) التي تتجمع اليافها لتكوّن عسبا (٧) يتجه نحو الدماغ .

(٩) - للأسماك . التي هي اولى الفقاريات . عمود فقاري يؤمن صلابة الجسم على الرغم من التقلصات القوية في العضلات (المقطاعات العظمية) (٨) عند الحركة . ترتكز الزعانف على قضبان (٥) قد تكون مكونة من غضاريف . او من حراشف معدلة . للأسماك العظمية مثانة هوائية (٦) واقعة فوق القناة الهضمية (١٢) . وينقل التوتين البطني (٩) الدم الى الشرايين الخشومية (٣) التي تحميها اغشية واقية . للدماغ (٢) حجم لا بأس به . وللبلصلة الشمية (١) اهمية بالغة عند القرش . تقع الكليتان (٧) تحت العمود الفقاري . ويقع الكبد (١١) وراء القلب (١٠) . وتنتهي القناة الهضمية بالشرج (١٣) الذي يقع مباشرة امام الفتحة البولية التناسلية (١٤) .



١٠ - تؤمن اذن السمكة لها السمع . ومعرفة وضعها في المكان . هناك سائل في الاقنية النصف دائرية (١) يغير اتجاهه استجابة للتغيرات في الحركة . وينقل

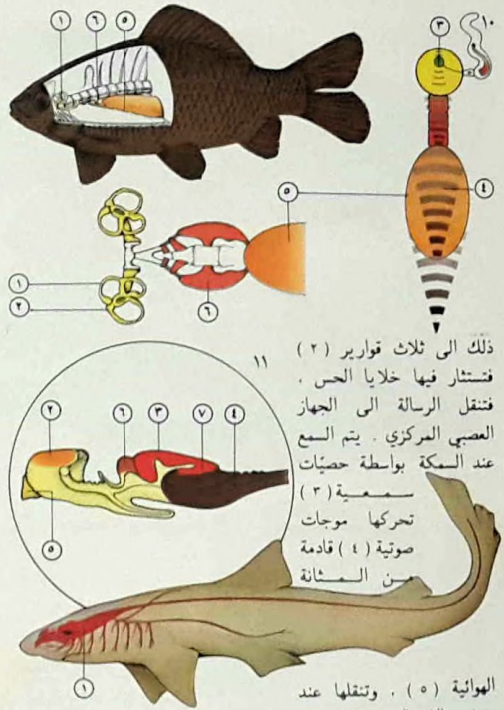
جهاز السمع جزءا من الاذن الباطنة ، وهي عضو اساسي لجميع الاسماك يرشدها الى وضعها في المكان وتساوعها الزاوي ، كما هو اساسي لتوازن السمكة عند السباحة . وللأسماك ايضا عضو فريد حير الانسان ساكن اليابسة لمدة طويلة . انه ما يسمى بالخط الجانبي (٧) الذي يعمل وفقاً لمبدأ مماثل لمبدأ عمل الاذن عند الفقاريات ، غير انه بدلا من ان يلتقط الموجات الصوتية في الهواء ، يلتقط الموجات الضغطية الناجمة عن الحركة في الماء . وهذا العضو يعطي السمكة نوعا من « حس اللمس عن بعد » .

تتجمع هذه المعلومات كافة في جهاز مركزي عصبي ، حيث توجد مناطق الدماغ الاساسية (١١) التي تسيطر على الوظائف الآلية كالتنفس وخفقان القلب .

كيف تتناسل الاسماك

تستعمل الاسماك طرائق متعددة للتناسل (٨) ، فمنها ما يتناسل بتلقيح البيض في داخل الجسم ، وعند بعض الاسماك ، تضع الانثى بيوضها اولا ، فيأتي الذكر ويخصب هذه البيوض ، وثمة ايضا بعض الاسماك الخنثوية . لكن الاسماك جميعها نسوة للغاية ، اية كانت طريقة تكاثرها . فالقذ يستطيع وضع ٨ ملايين بيضة في آن واحد ، واكثر الاسماك يضع منها عشرات الالاف . يأتي الصغار اجمالا باحجام مجهرية ، وحيانا في بادي الامر بشكل بلانكتونات حيوانية . يهلك اكثرها قبل البلوغ ، ومع ذلك يعيش منها عدد كبير . قدر العلماء عدد سمك الرنكة ، الموجود في المحيط الاطلسي ، بمليون مليون سمكة .

جدا ، تؤمن لها المعلومات الضرورية عن محيطها ، فللقروش مثلا حس شم مرهف لتحديد موقع فرائسها ، ولأكثر الاسماك بصر حاد يستجيب بسرعة للالوان الصفراء والخضراء في عالمها المائي ؛ ولكثير منها سمع جيد ، يستعمل اجتماعيا للتقاط الاصوات الداعية الى التصادف او التجمع ، كما يستعمل احيانا كجزء من جهاز لتحديد مواقع الاشياء في الماء بواسطة الصدى . يشكل



ذلك الى ثلاث قوارير (٢) فتستثار فيها خلايا الحس . تنتقل الرسالة الى الجهاز العصبي المركزي . يتم السمع عند السمكة بواسطة حصىات سمعية (٣) تحركها موجات صوتية (٤) قادمة من المشانة

الهوائية (٥) . وتنقلها عند بعض الاسماك سلسلة من العظيمات (٦) .

(٤) . من الدماغ تنطلق البصلات الشمية (٥) . والفصوص البصرية (٦) . والمخيخ (٧) الذي ينسق بين معطيات الحواس والحركة .

(١١) - يتكوّن دماغ القرش من فص امامي (٢) وفص اوسط (٣) وفص خلفي

أسماك غريبة الشكل

كما أن أزهى الألوان التي تُشاهد في المملكة الحيوانية هي ألوان أسماك الشعاب المرجانية المدارية (١). كل ميزة خاصة لهذه الأسماك، جملت أو قبحت في عيني الإنسان، هي حيوية لها.

مرت الأسماك، خلال ٤٠٠ مليون سنة من تطورها، بعدد مذهل من التكيّفات للتمكن من العيش في بيئاتها المتنوعة. أغرب أشكال الأسماك قاطبة هي أشكال الأسماك القاعية التي تعيش في أعماق لا تقل عن ٣٠٠٠ م.

الدفاع والهجوم

تتعرض أسماك الأعماق لمشكلتين خاصتين، كثافة الماء الشديدة تحت عمق

بلطفي إفريقي



سمكة زرقاء مصدقة



سمكة متنفخة



الطيّار (أ) زعنفتان ضديرتان بشكل جناحين مكنتاه من الإنزلاق في الهواء. للانطلاق من الماء (ب) تلتصق

نهايا إلا بعد ٥ أيام تقريبا من التفقيس.

(٣) - لأبي صندوق الأزرق ونسيته السمكة الكروية أو المتنفخة آليات فريدة للدفاع عن النفس. فالهيكل العظمي لأبي صندوق مكو بدرع عظمي متين، بينما تستطيع السمكة الكروية أن تنتفخ لتصبح كرة عند الخطر.

(٤) - نمت عند السمك التي تكون على قنصته. تقات السمكة البيغائية (ت) بالمرجان الذي تقضم منه قطعا كبيرة بفسكيها العظيمين.

(١) - غالبا ما تكون أسماك الشعاب المرجانية المدارية زاهية الألوان. وكثير منها، كالشوش (أ) والحل الطويل الحطم (ث)، مضلع للتمويه. للنتع (ج) «عينان» خلفتان كاذبتان لخداع أعدائه من نوع عنز الماء (ب) للسمكة المهزجة (ج) مجسات شقار البحر لحمايتها من القنصة. أما الكبد المنظف (خ)، فانه يحمي نفسه بأكل الطفيليات

(٢) - تحمل أنثى البلطفي الإفريقي بيضا الملقح في فمها. بعد زهاء ١٢ يوما، ينفس البيض فيشكل الصغار سرا حول رأس الام. اذا داهم الصغار خطر، تعيدها الأنثى الى فمها. لا يغادرها الصغار



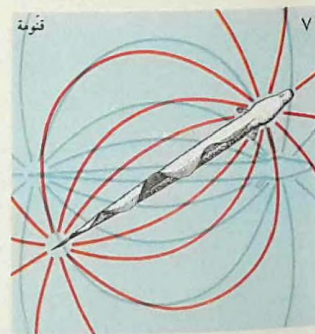
١٨٠ م . وهي تتغلب عليها بخفة وزن هياكلها المظمية ، والظلام الذي تبدده فئات كثيرة منها باعضائها المضيئة . تؤمن بعض الأسماك سطوعها من ذاتها بفضل غدد مخاطية معدلة خاصة لديها تعمل كالمصابيح . بينما يستعين غيرها بنور البكتريات المضيئة التي تستعمر بعض اعضاءه . تستخدم الأسماك القاعية أعضائها المضيئة ليس لاجتذاب أفراد نوعها من الجنس الآخر فحسب . بل تستعملها

ايضا لاجتذاب أنواع أخرى تقتات بها . لكثير من أسماك الأعماق فكوك ضعيفة وأسنان كبيرة . بعكس بعض أسماك الشعاب المرجانية التي لها فكوك مصفحة قوية . من هذه الأسماك الأخيرة فئة ، هي فئة درر البحر ، تقضم قطع المرجان وتسحقها ثم ، بعد أن تكون قد مرت في معدتها ، تقذف بها بشكل غبار في الجو . تنشأ الألوان الزاهية المتزحزة لدى أسماك

سمكة طائرة ٥ فرس البحر



الزعنفتان بالجسم وتُقلع



السمكة من قمة موجة ثم تنشر جناحها للارتفاع والانزلاق .
 (٥) - فرس البحر قريب النسب من زمارة البحر . ويعيش في بحار المناطق المدارية والمعتدلة . إنه السمكة الوحيدة التي لها ذنب ملتقط تستعمله للتعليق بالاعشاب البحرية . من مميزاته الاخرى أن الذكر يعنى بالبيض فيحمله في جيب بطني حتى يتفقس .
 (٦) - يعطينا الفوتو كورينوس . وهو من أسماك الأعماق . مثلا على التطرف في ازدواجية الشكل بين الجنسين . فالذكر ، الذي لا يوازي حجمه إلا جزءا صغيرا من حجم الأنثى . لا يحيا حياة مستقلة بل يعيش طفليلا على الأنثى . فيتعلق بفسه (١) بنتوه خاص فوق خطمها ومنه يحصل على غذائه . مقابل ذلك يؤمن لها المنى لتلقيح بيضاها .

(٧) - الفتومة إحدى الأسماك المعروفة بالسمكة الكهربائية . وهي تنتمي الى أنواع تبث تفرجات كهربائية ضعيفة ومنظمة من أعضاء كهربائية تفرعت عن العضلات أو الأعصاب . يمكنها بفضل وضعها الثابت في الماء كشف الأشياء المحيطة بها التي تنعكس بشكل تشويشات في مجالها الكهربائي .

السكة المنتفخة (٣) عن نفسها بانتفاخها ، كما يدل اسمها على ذلك ، بحيث تبدو بضعفي حجمها الحقيقي مما يصد الانواع الأخرى عن ابتلاعها .

تتوصل السكة المنتفخة الى تغيير شكلها مؤقتا بفضل تكيف خاص تم لحنجرتها . لكن أسماكا كثيرة . كفسر البحر (٥) مثلا ، قد تكيفت لإدخال تغييرات نهائية وعميقة في اجسامها . فمن مميزات الأسماك العميقة الغور



أنقليس أوروبي

(٩) - تبدأ دورة حياة أنتقليس المياه العذبة في بحر سרגاسو حيث تضع الاناث البالغة بيضا ثم تموت . ينقل الغولف ستريم اليرقات الصغيرة المسماة في هذه المرحلة نحيلات الرأس بيضاء نحو الشمال . تستغرق الرحلة الى سواحل أوروبا زهاء ٣ سنوات . وهناك تغيير

الأنقليس البالغ تدريجيا . خلال السنوات الست التالية . لونه الاصفر بلون فضي . ولا يبدأ رحلة العودة الى بحر سرجاسو ليضع بيضه الا بعد بلوغه السنة العاشرة . ما يزال العامل الذي يدفع الأنقليس الى الارتحال ويرشده الى الطريق لغزا من الالغاز . ولكن يُعتقد الآن أن عددا قليلا جدا منه يعود الى بحر سرجاسو . ويبدو أن أكثر الأسماك البالغة التي تضع فيه بيضا إنما تؤمه من شواطئ أمريكا الشمالية وأن النوع الأوروبي منحدر منها .



اليرقات شكلها الشبيه بشكل الأسماك متخذة لها شكل صغار الأنقليس . في هذه المرحلة ، تنبسط كالغفراخ الزجاجية الشفافة . في المرحلة التالية ، تنتقل الى الأنهار داخل اليابسة . يُعرف الأنقليس الذي يعيش في المياه العذبة بالأنقليس الاصفر . تدوم هذه المرحلة زهاء سنة ، ثم يستبدل

الشعاب المرجانية عن تركيب ماهر . لبعض الصبغيات الحمراء والوردية والبرتقالية والصفراء . تستخدم هذه المجموعة من الألوان في الاستعراضات العرسية . لكن الأنواع السامة تستخدم أيضا ألوانها لتحذير القناصة . من أهم أنواع القناصة وأشدها نهما السكة المدعوة الضاري الصغير (٨) . فأسنانها رهيبية ومزاجها عدواني بحيث أنها تشكل خطرا حتى على أنواع بحجم الانسان . تدافع



ضاري أحمر



غريت البحر

تشكل هذه الأسراب خطرا على الأسماك الكبيرة والحيوانات الارضية وحتى على الانسان . تكشف عن فرائسها بواسطة حن الشم الذي يقودها الى أي لحم تمزق وسال منه الدم . وتفترس أيضا اللحم الميت .

(٨) - ضاري امريكا الجنوبية الأحمر مشهور بشراسته التي لا بدانها هائلة على الرغم من الصالفة الشعبية فيها . له فكان قويان وأسنان حادة جدا . وما يمؤض عن حجمه الصغير الذي لا يتعدى ٣٥ سم هو انه لا يخوض الماء الا في أسراب كبيرة العدد .

شرحها تشبه هذا البيض ، فتحاول الأنثى التقاط هذا البيض الكاذب فتلقى بدلا من ذلك مني الذكر فتلقح به البيض الحقيقي .
 قد يكون وضع السراء لدى أسماك كالأتقليس (٩) والسلمون والتروته . نهاية رحلة طويلة . فالسلمون يعود الى مهده النهري للتسافد بعد أن يكون قد قضى سنة أو أكثر في البحر . من المعروف أن بعض اسماك المحيط الهادى تعود الى أنهارها بعد أن تكون قد قطعت مسافة تتراوح بين ١٦٠٠ و ٣٢٠٠ كلم . وتشير الدلائل الى انها تهتدي الى طريقها العام بواسطة حس للاتجاه قائم في بوصلة شمسية لديها ، وانها تتعرّف الى تفاصيل القسم الاخير من رحلتها بفضل حسها الشمي المرهف .

الأسماك الكهربائية

نمت أعضاء كهربائية (٧) بطريقة مستقلة عند ما لا يقل عن ٤ فصائل من الاسماك العظمية وعند الرغادات وعند الشفانين البحرية الغضروفية . يُعتقد أن جميع هذه الأعضاء من أصل عضلي ، وهي مرتبة عادة في سلسلة من الصفائح تشكل حاشدة عضوية . تستطيع بعض الأسماك أن تولد كمية كبيرة من الفلطات . فأحدها ، وهو الأتقليس الكهربائي الذي يعيش في نهر الامازون ، يستطيع توليد ٥٥٠ فلطاً ، ومما لا ريب فيه أنه يستخدم هذه الكمية للدفاع عن نفسه أو لشل فرائسه . يعيش أكثر الأسماك الكهربائية في المياه الموحلة أو العكرة حيث تكون الرؤية محدودة . تولد هذه الأسماك مجالات كهربائية ضعيفة يُعتقد أنها تمكنها من التوجه ومن العثور على فرائسها .

اذنابها الطويلة الدقيقة التي تسهل عليها ، باطالة خطها الجانبي ، الكشف عن فرائسها . في الطرف الآخر من سلم الاسماك ، نجد الاسماك الطائرة (٤) التي يمكنها تكيف مذهل في زعانفها الصدرية من الانزلاق في الهواء على مسافة عدة أمتار بعد أن يكون ذيلها قد قذف بها من الماء الى الجو . لا ترتفع هذه السمكة عادة أكثر من ١,٥ م فوق سطح الماء ، لكنها ، في ظروف خاصة ، قد تتعدى هذا الارتفاع الى أكثر من ٧ أمتار .

التكيفات الجنسية

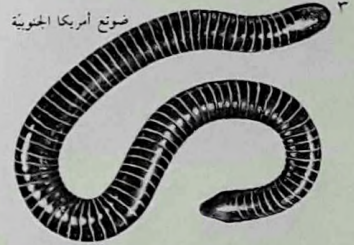
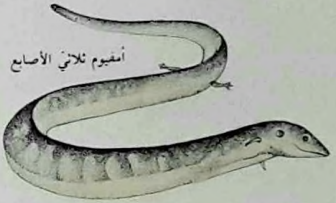
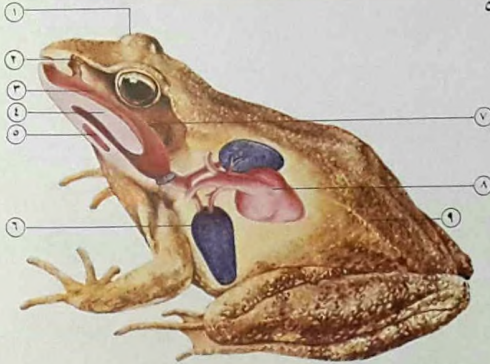
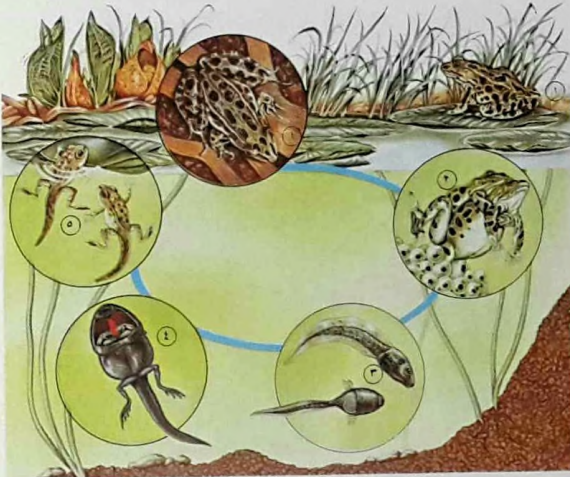
قد يؤدي التطور أحيانا بكل من جنسي النوع الواحد من الأسماك الى اختلاف كبير في الشكل . أكثر ما يثير الاستهجان من هذه الإزدواجية في الشكل بين الجنسين الفوتوكورينوس (من أسماك الاعماق) الذي لا يتعدى ذكره ١٠ سم ويعيش باستمرار ملتصقا بالانثى (٦) . لكن لهذا النظام فائدته . فهو يعفي الانثى من التطواف في اعماق المحيط المظلمة القليلة السكان بحثا عن ذكر كلما اصبح بيضا جاهزا للتلقيح . لبعض الأسماك عادات تناسلية لا تقل غرابة عن اختلاف المظهر بين الجنسين . فلفرس البحر الذكر مثلا جيب لحمل البيض فيه ، وهو يعنى بصغاره ولا يتركها بدون حماية خلافا لما تفعله الاسماك عادة . كثير من البلطيات (٢) يتقيد بالتوزيع العادي لعملية التناسل بين الجنسين ، لكن بعض أناثها تبدو وكأنها تلفظ صغارها من فمها نتيجة لعاداتها الخاصة في تقف بيضا داخل افواهها . فهي ما تكاد تضع بيضا حتى تلتقطه وتودعه فمها . وللذكر بقع حول فتحة

حياة البرمائيات

للياسة تقوم به حيوانات عاجزة عن الاحتفاظ بماء اجسامها .

نعلم من الشواهد الاحفورية ان اولى البرمائيات كانت تشبه سمادل عملاقة مستطيلة الرؤوس وطويلة الأذنان . كانت هذه الحيوانات ، وطولها يبلغ احيانا مترا ، تتحرك ببطء وتنتقل بأجسامها الثقيلة بدون رشاقة من مَغيض الى آخر . اخيرا ، ما أن حلت الحقبة الفحمية ، حتى كانت عدة

تطورت البرمائيات عن أسلاف شبيهة بالاسماك قبل ٣٥٠ مليون سنة . في الحقبة الديفونية العليا . في ذلك الوقت ، كانت المستنقعات المحاطة بالسراخس غير مأهولة تسودها ظروف رطبة كانت مثالية لأول غزو



(١) - السمندل القرقط اكبر السادل الاوربية . ويبلغ طولها ٢٨ سم . تعيش في المناطق الحرجية المرتفعة . ويستخدم الوانه العائمة لتحذير اعدائه .
(٢) - يبلغ طول الامفيوما الثلاثية الاصابع مترا . وهي تعيش في جنوبي شرقي الولايات المتحدة . انها حيوان راسم . يقضي معظم اوقاته في الماء .

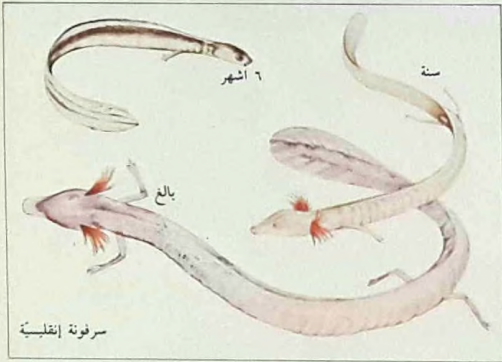
من السنين ، فانها لم تتكيف تكيفا كلياً مع هذا المحيط الجديد القاسي ، بل بقيت تحتاج الى الماء لمواصلة تناسلها .

للتحرك بمزيد من الفعالية ، نمت عند البرمائيات هيكل عظمية خفيفة الوزن ، وعضلات قوية لرفع اجسامها عن الارض (٩) . كانت اطراف اكثر البرمائيات البدائية بُنيات تعوزها الرشاقة ، غليظة العظام ، واسعة اليدين والرجلين ، غير انها كانت خماسية

اشكال مختلفة من البرمائيات قد ظهرت ، تعيش حياة بطيئة ، هادئة ودون منافسة تذكر من حيوانات اخرى ، وتنعم بوفرة من الطعام .

صعوبات التكيف

اثار الانتقال من الحياة في الماء الى الحياة على اليابسة مشكلات عديدة لهذه الكائنات . ومع ان تكيفها تطلب عدة ملايين



بيوضا الملقحة على حشائش الماء (٣) ، ينبت اليرقانة خياشيم خارجية (٤) ثم تصبح اليرقانة (٥) ، قبل البلوغ . كاملة الجهاز الجنسي وقادرة على الإنسال ، وأذا عرّضت اليرقانات البالغة جنسيا لدرجات حرارة تفوق الحد العادي وتركيز مكثف من اليود ، فانها تأخذ بالانسلاخ .

(٧) - الضفدع المرشش برمائى . ممتد الطفولة . يعيش في الكهوف . لصغاره عيون سوداء كعيون السمندل . لكنها ما تلبث ان تزول عند البلوغ .

للتنفس . يدخل الهواء الى المنخرين (٢) بفضل العظم اللامي (٥) الذي يخفض تحويف ارضية الفم . تقع عينا الضفدع (١) عاليا في رأسه لتأمين رؤية افضل . يستعمل لسانه (٤) لالتقاط الطعام . للقلب (٨) الذي تميز به البرمائيات اذنيان وبطين . ترى (في الرسم) طبلة الاذن (٧) سطحيا .

(٦) - تلاحظ ظاهرة التكوين الطفولي عند السمندل المكسيكي بوضوح ، فبعد ان تلتقط الالبانثى (٢) ناقلات منى (١) الذكر البالغ ، تضع

في المروج الرطبة ويعود الى بركة او نهر للاسفاذ (٢) . بعدما تنفث الشراغيف البيض بايام قليلة . تنبت لها خياشيم خارجية (٣) ، بعد ثمانية اسابيع . يكتمل نمو القوائم الخلفية (٤) ، وبعد ثلاثة اشهر . يصبح للضفدعة الفتية قوائمها الاربع ، ولكن يظل لها ذنب (٥) .

(٥) - يستخدم الضفدع العادي رثتيه (٦) ، وجلده (٩) ، وتجويفه الفمي (٣) .

(٣) - يشبه السفونويس الحلقي الديدان ، وهو عضو اصلي من فئة الضفادع الثعبانية . انه اعشى يعيش تحت الارض . ومن المرجح انه يقتات بالخراطين . لا تعيش الضفادع الثعبانية الا في المناطق الاستوائية والمدارية .

(٤) - تبدأ البورة الحياتية لدى ضفدع امريكا الشمالية الفهدي . عندما يغادر الضفدع البالغ (١) الاعشاب الطويلة

الاصابع ، كالفقاريات العليا . اما للقيام بعملية التنفس ، فقد استنبطت طريقة جديدة قائمة على استخدام كيسين هوائيين او رئتين .

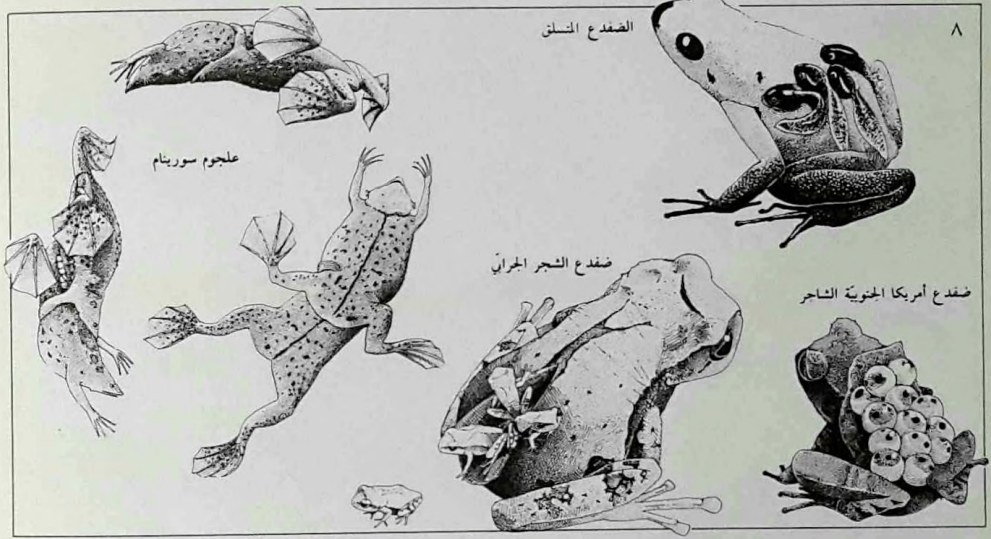
من بين فئات البرمائيات العديدة التي ظهرت في ما مضى لم يبق الا ثلاث رتب : البتراوات (الضفادع والعلاجيم) ، والسرفونيات (سمادل الماء والسمادل) ، والقطعاوات او الضوتعيات ، (وهي اشكال

مستطيلة عمياء وثقابة) .

تنوعت الضفادع والعلاجيم تنوعا كبيرا . فهناك اكثر من ٢٥٠٠ نوع . تكيفت للعيش في بيئات تشمل ، بالاضافة الى الاراضي الرطبة ، الغابات المدارية والمروج حتى والصحارى . مما تشترك فيه الضفادع والعلاجيم من خصائص انها تمر جميعها ، في تاريخ حياتها (٤) ، بتغيرآت كاملة في الشكل تعرف بالانسلاخات .

الضفدع النسلق

٨



جلد البرمائيات

ليرقات الضفادع والعلاجيم وسادل الماء والسادل خياشيم خارجية للتنفس في الماء . تختفي عند معظمها بعد البلوغ . تستطيع الضفادع البالغة التنفس بطرائق ثلاث (٥) : فهي تستخدم رواياها في اوقات النشاط المفرط ، وراضية افواها (التجويف الفمي) عندما تأكل . وجلدها الرطب عندما تكون في حال الاسباب . يظل الجلد رطبا بفضل افرازات الغدد المخاطية القائمة في الطبقة الخارجية من الجلد اي البشرة . وقد يحتوي الجلد ايضا على غدد تفرز مادة سامة . وتكون هذه الغدد كبيرة عند ضفادع المناطق الاستوائية كضفادع الاشجار وطفادع الاوراق . يدهن بهذا السم الفتاك هنود امريكا الجنوبية سهامهم ، لشل طرائدهم من طيور وقرودة . لاكثر البرمائيات السامة اللون زاهية لتحذير الاعداء من الاقتراب منها .

استعراضات المغازلة

تتخذ سادل الماء الوانا زاهية في فصل الاسفاد . وكثيرا ما تقوم باستعراضات مغازلة واسعة النطاق . لكن بعض السادل تبلغ وهي في المرحلة اليرقانية وهذا ما يسمى بامتداد الطفولة . وتحفظ ببعض اعضاء تلك المرحلة كالخياشيم الخارجية الكبيرة والجلد النصف شفاف الخالي من الخضاب ، ولدنيا في الامبيستوما المكسيكية خير مثال على ذلك . الضوتعيات هي اصفر فئات البرمائيات واكثرها غموضا . معظمها تقاب (٣) وجميعها عديمة الارجل . ولها صفات بدائية طريفة . كالحراشف في جلودها .

تستعمل ذكور العلاجيم والضفادع اصواتها عند الخطر ، أو لاجتذاب الانثى للتسافد . لكلا الجنسين لديهما اعضاء صوتية ، لكن اعضاء الذكور وحدها كاملة النمو . ينجم نقيقها المشهور عن اهتزازات في الاوتار الصوتية ، وهي كناية عن مجموعتين من طيات غشاء قائم في حنجرتها تذبذب عند مرور الهواء ذهابا وايابا بين الرئتين والاكياس الصوتية القائمة فوق الفم .

(٨) - اصبح لأنواع كثيرة من الضفادع والعلاجيم طرائق متخصصة للتسافد . في المناطق المدارية توضع البيوض في عش من الاوراق . او تعلق على املود فوق نهراو بركة . بحيث تقع الشراغيف في الماء عند خروجها من البيض . فتتابع نموها فيه . حسنت هذه الطريقة انها تحمي البيوض من اعدائها في هذه المرحلة الدقيقة . هناك طريقة اخرى لتأمين حماية البيوض ، هي ان يحملها احد الوالدين . كما يفعل ذكر العلاجيم الاوروية الملعب « بالقالبة القانونية » الذي

(٩) - تنتقل البرمائيات فوق الارض بطرائق مختلفة ، (أ) يسير سمندل الماء منتصبا على قوائمها التي تعمل كالرافعات . فيما يعمل العمود الفقاري كعارضة تتحمل ثقل الجسم . وعندما يتعرض سمندل الماء للخطر يزحف على بطنه . (ب) يستطيع الضفدع القيام بقفزات كبيرة بفضل قائمته الخلفيتين الطويلتين . تندفع القائمتان معا للقيام بوثة قوية .

حياة الزحافات

كوضعها بيضا ذا قشرة ، ووجود حلقة واحدة
في مؤخرة جمجمتها تجعلها متراكبة مع
العمود الفقاري ، ووجود عظمة واحدة في
الاذن الوسطى .

ظهرت الزحافات قبل حوالي ٣٠٠ مليون
سنة ، متحدرة من البرمائيات البدائية . على
مر الزمن ، بلغ بعضها احجاما هائلة
(الديصورات) ، غير ان اكثرها اصبح ، من
٧٠ مليون سنة . صغير الحجم . باستثناء

الزحافات من بين جميع سكان الارض ،
اقدم من الانسان وجميع اللبونات الاخرى
واقدم من الطيور . ذلك ان الزحافات الاولى
هي اسلاف هذه الفصائل . وما زالت ذرياتها
تشارك الطيور بعض صفاتها المميزة .

فاغرا . تنفت ثلاثة انواع من
الأصلال سما في عيون
خصمها . ولكل من نابها
فتحة موجهة نحو الأمام (ت)
بعكس انياب انواع الاخرى
(ث) .

(٣) - تختلف طريقة انتقال
العطاء كثيرا عن طريقة
الانتقال التي تتميز بها
رباعيات الارجل . فالعظاية
الامريكية تستطع قطع مسافة
" كلم في الساعة على
قائمتها الخلفيتين . عند هذه
السرعة . يقوم ذيلها مقام
موازن . اما العظاية النودية



لدى بعضها انياب اثيوبية .
الجلجليات (أ) وما شابهها .
يعصر سما من الغدة السمية
(٢) عبر قناة (١) حتى
يصل الى ناب شبيه بالمحفنة .
عندما تنهش الافاعي . ينتصب
النابان (ب) . ويبنو الفم

الرمل الحار بالانتقال الجانبي
(ت) . يسير البواء العاصر
في خط مستقيم بتقليص
عضلاته البطنية (ث) .
(٢) . يتكون سم الافاعي في
غدد لعابية معدلة . وتقذفه

(١) . تنتقل اكثر الثعابين .
على الارض او في الماء .
بتمويج اجسامها (أ) . في
النفق . يستطيع الثعبان القيام
بحركة اكورد يونية (ب) .
بعض الافاعي الصحراوية
والجلجليات تتجنب ملامسة

التماسيح القريبة من الدينصورات .

رتب الزحافات

هناك اليوم ٤ رتب رئيسية من الزحافات تضم حوالي ٦٠٠٠ نوع . لعل السلاحف ، من رتبة السلحفيات ، هي الفئة الأكثر بدائية بينها . فجماعها تشبه جماجم الزحافات الأولى أي العظائيات . تنتمي التماسيح والقواطير الى رتبة التماسحيات ، بينما

تنتمي الثعابين والعطاء ، وهي احدث الزحافات ظهورا واكثرها عددا ، الى رتبة الحرشفيات . اما التواتارا ، وهي الوحيدة الباقية من رتبة خرطميات الرأس فتعيش في زيلندة الجديدة ، وقد وجدت كنوع منذ ٢٠٠ مليون سنة ، وقبل ان تظهر الدينصورات الى حيز الوجود .

للسلاحف والرقوق (٦٠٥) ، دروع مؤلفة من طبقة عظمية تغطي صندوقا عظمية متفرعا

سلحفاة
المياه العذبة



السلحفاة
البحرية



الحقيقية تنتمي الى فصليتين ، فصيلة السلحفيات الجلدية التي تنتمي اليها السلحفاة البحرية الجلدية الظهر ، وفصيلة اللجيات التي تضم جميع السلاحف البحرية الاخرى . اما سلاحف المياه العذبة ، فليس لها الاقوائم راحية .

(٦) - للسلحفاة النهاشة شرك لاصمك في مؤخرة لسانها .



الانفاق المحفورة . تتقدم كالحراطين دفعة واحدة بحلقاتها الحرشفية الى الامام كتلا . تنتمي العظاية العمياء الى فصيلة من العطاء لها قوائم طبيعية . غير ان هذه العظاية . كالكثير من الأنواع النفاية ونصف النفاية . عديمة القوائم .

(٤) - ينزلق الثعبان الطائر بين الاشجار مسطحا جهته البطنية .

(٥) - بعض الزحافات مكيف للمعيش في الماء . سواء اكان غذيا ام مالحا ، وتوجد فصائل عديدة من السلاحف والرقوق في البحيرات والانهار لكن جميع السلاحف البحرية

العظاءة الامريكية



العظاءة الدودية

حبة الزجاج



الوضع العادي



عند الطيران

الثعبان الطائر

عديمة القوائم ، فهي تحفر انفاقها برأسها العديم الحس والقوي الجمجمة . وفي

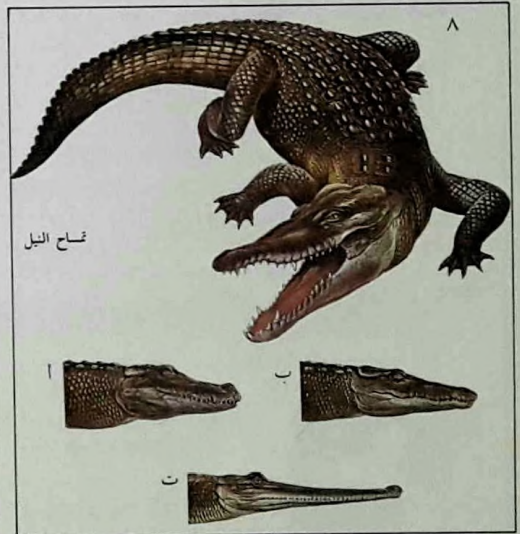
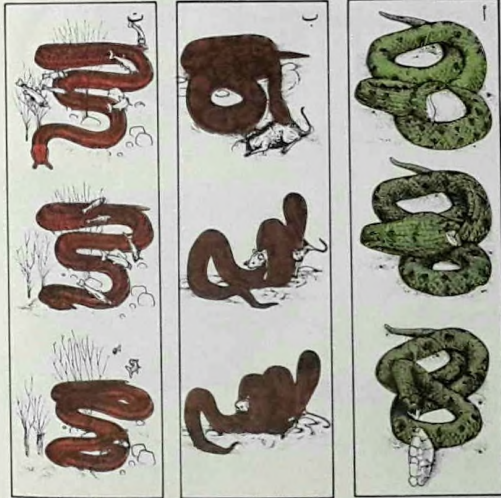
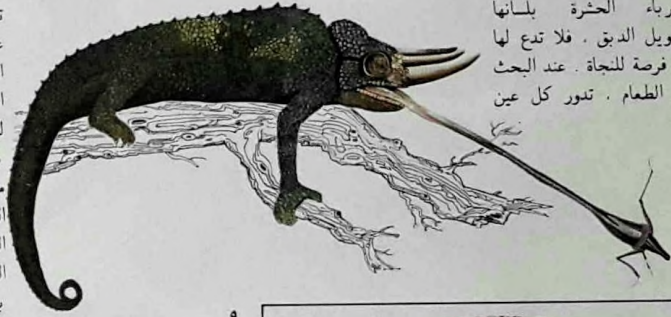
الانهار ، يتخذ من هذه المصبات طريقا له الى البحر . تصلح اسنان التماسيح والقواطير المخروطية الحادة للقبض على الفرائس ، ولكنها تعجز عن تقطيعها . لتغلب على هذه الصعوبة ، يستدير التمساح في الماء وهو قابض على فريسته حتى تنخلع اجزاؤها بين فكيه . يظل التمساح محتفظا بقدرته على العض حتى في سن الهرم ، لان اسنانا جديدة تحل باستمرار لديه محل الاسنان القديمة .

من العمود الفقاري والزلوع ، كما لها ايضا صفائح عظمية ناشئة من الجلد . هذه الدروع فعالة ، لكنها ثقيلة . فالسلاحف الارضية بطيئة الحركة ، ولها قوائم مكيفة لحمل الاثقال ، واحيانا اقدام كاقدم الفيل .

تعيش التماسيح والقواطير في بحيرات المناطق المدارية وانهارها ، وتستعين بأذنانها العظمية المسطحة للسباحة . وبقوائمها الراحية للتوجه ، ومنها نوع ، هو تمساح مصبات

حرباء حكسون من عينيها بمفردها ، الى ان تحدد موضع الفريسة . فتأير عندئذ العينان معا . من المميزات الهامة الاخرى لهذه الزحافة قدرتها على تغيير لونها . تتم تغيرات اللون بتغيرات الضوء . فتمر اشارة من العين ، عن طريق الجهاز العصبي ، الى الخلايا الصغية في الجلد . اكثر الحرايب مكيفة للتساق برشاقة بواسطة اصابع

(٧) - في ربع ثانية تضرب الحرباء الحشرة بلسانها الطويل الدقيق . فلا تدع لها اية فرصة للنجاة . عند البحث عن الطعام ، تدور كل عين



الثعابين والعظاء

ولها صف من الحراشف الكبيرة على طول بطونها.

التمويه والسكون اهم وسائل الدفاع لدى العظاء . لكن الورل يدافع عن نفسه بأطافره واسنانه . تستطيع العظاء الصغيرة العض اذا اخرج موقفها . انواع اخرى تلجأ الى البتر الذاتي ، فاذا هوجمت تتخلى عن جزء من ذنبها ، فينصل عند نقطة انقطاع معينة لتضليل المهاجم ، ثم ما يلبث ان ينمو ما يحل محله .

الزحافات الأكلوة

جميع الثعابين لاحمة . تتبعل فرائسها كاملة ، وباستطاعة فكوكها ان تتحرك باستقلال عن الججمة ، وبامكانها ايضا الانفجار واسعة (٢) بحيث تستطيع ابتلاع فرائس اضع من رؤوسها ، وذلك بادارة فكوكها بالتناوب حول تلك الفرائس . شوهدت أصلة صخرية طولها ٤.٨ م تتبعل امباله كاملة وزنها ٥٩ كلف كما شوهدت أناكندة طولها ٨ م تتبعل مجلاحا وزنه ٤٥ كلف .

مثل هذه الثعابين الكبرى تقضي على ضحاياها بالخنق ، مستخرجة منها الهواء بعصرها . غيرها - وهي قلة - تستعمل النهش السام . اكثر هذه الأنواع خطرا فصيلتان من أماميات الاخايد هما : فصيلة الاصلال التي يصيب سمها الجهاز العصبي في الدرجة الاولى ، وفصيلة الافاعي والجلجليات التي يؤثر سمها في الدم والانسجة .

الثعابين السامة ، كغيرها ، تلوذ عادة بالهرب امام الخطر . فالاصلة تنشر قلسوتها ، والجلجلية تجلجل بذيلها . للافاعي المرجانية اللون صارخة للتحذير .

تتشارك اعضاء رتبة الحرشفيات ، اي العظاء والثعابين ، في أوجه شبه عديدة على الرغم من الفوارق الظاهرة بينها (فللعظاء قوائم خماسية الاصابع ، بينما الثعابين لا قوائم لها) . للعظاء عموما جفون وآذان خارجية ظاهرة ، وحراشف صغيرة على بطونها وظهورها . اما الثعابين ، فليست لها جفون حقيقية ولا ما يدل على آذان خارجية



- ٤ أنبوب التنفس
٥ القوس الأورطي
٦ الشريان الرئوي
٧ القلب
٨ الرئة
٩ الكبد
١٠ المعدة
١١ البنكرياس
١٢ المعى
١٣ الأورطي
١٤ الخصىتان
١٥ الكلوة
١٦ الوريد الأمامي
١٧ الساقطة

- ١ الرئي
٢ الدماغ
٣ الشريان السباتي

اندمجت وتجمعت فعدت قادرة على التمسك بالاشياء وهي تنتهي بمخالب حادة .

(٨) - للقواطير (أ) والتماسيح (ب) الكبيرة قوة كافية لقتل حيوانات بحجم البقرة ، واقتراسها . للقريال (تمساح الهند) (ت) المتخصص . فكان طويلان رفيعان ، يؤرجحهما من صوب الى صوب ، ويطبقهما فجأة على الاسماك الموجودة في جواره .

(٩) - الثعبان أكل البيض (أ) يزدرد البيض ، ويحطم القشور ويلفظها . يلفس البواء العاصر (ب) حول فريسته ويختنقها ، ويلتقط الثعبان المموه بشكل سمكة (ت) الاسماك بانياب فكيه الخلفية .

(١٠) - التماسيح . وهي اضعم الزحافات . ظلت على حالها منذ ان انقرضت اقاربها الدينصورات .

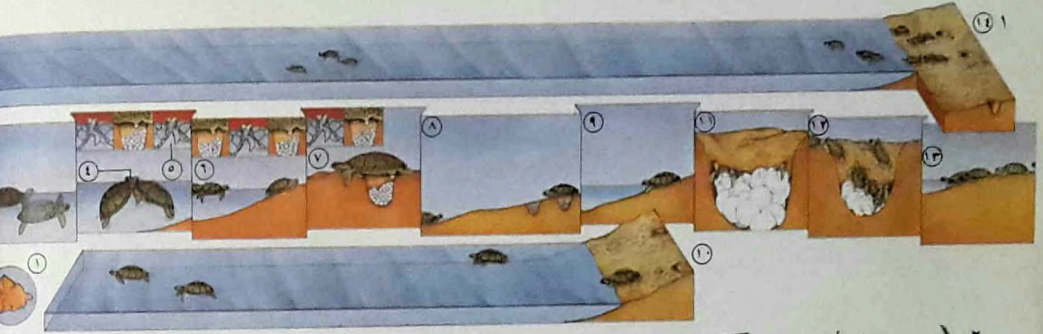
الثعابين والعظاء والسلاحف

لكن بعض الانواع الشديدة القدرة على الاحتمال ، كالعظاء المعروفة وافعى الانجبار والحفّات المطوّق ، تعيش في الدائرة القطبية الشمالية ، كما يعيش نوع من العظاء في « أرض النار » .

التنظيم الحراري

لا يقوى معظم الزحافات على تحمّل البرد ، وهي حيوانات ذات دم بارد ، تتغير

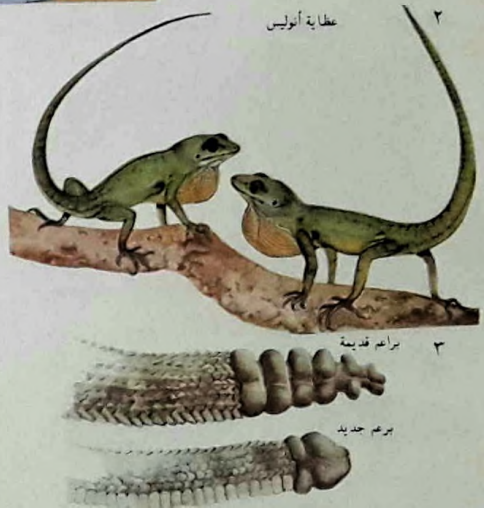
يعيش اليوم في العالم زهاء ٦٠٠٠ نوع من الزحافات تتوزع على ٢٥ نوعا من التماسيح و ٢٥٠ نوعا من السلاحف و ٢٨٠٠ نوع من الثعابين و ٣٠٠٠ نوع من العظاء . يعيش أكثر هذه الحيوانات في المناطق المدارية (٩) .



الماء (٦) ليلا وتضع في الفصل الواحد مئات البيض في حفر في الرمل (٧) . وبعد طمرها وتموئها (٨) . وعند تعود الى البحر (٩) . وعند انتهاء فصل التسافد (١٠) تعود الى شواطئ البرازيل . تقوم حضنة البيض زهاء ١٠ اسابيع . ينشق بعدها في وقت واحد تقريبا (١١) . تخرج الصغار معا (١٢) ليلا وتجه نحو البحر مهتدية بوضوح سانه (١٣) ثم تنطلق الى عرض البحر (١٤) في اتجاه مجهول .

(٢) - في المباراة العدوانية بين الذكور ، تختال افراد نوع من الإغوانة الامريكية برفع

الأطلسي . ترتاد السلاحف « جزيرة الصعود » (١) حيث تنقث بنباتات الغنمة والطحالب في مياه سواحل أمريكا الجنوبية الضحلة الدافئة (٢) . تقطع هذه السلاحف بوسائل مجهولة . مسافة ٢٢٠٠ كلم (٣) لتصل الى هذه الجزيرة في شهر ديسمبر . تقوم باستعراضاتها العريسة وبشاهدتها (٤) على مقربة من الشاطئ . قد تتسافد الاناث مع الذكور مرارا عديدة (٥) . لكنها تستطيع ايضا تخزين المنى لمدة طويلة بحيث قد يكفي تسافد واحد للتلقيح عدة دفعات من البيض . تخرج الأثى من



(١) - تتحوّل السلحفاة لكن مواضع تسافدها الرئيسية الخضراء في البحار المدارية . قليلة العدد . في المحيط

ليس بقدرتها ، خلافا للبنات . الاحتفاظ بدرجات حرارة ثابتة .

في المناطق المدارية . تستطيع الزحافات تحاشي التقلبات الكبيرة في درجات حرارة أجسامها ، ولكنها لا تقوى على ذلك بسهولة بعيدا عن خط الاستواء أو في المرتفعات . أما شمالي أوروبا ، فدرجات حرارته المنخفضة في الشتاء تجعل الحياة فيه شبه مستحيلة حتى للزحافات الشديدة القدرة على

حرارتها الداخلية وفاقا لحرارة البيئة الخارجية يفارق درجات قليلة . يزداد نشاط الزحافات عندما يكون الطقس حارا . فالمناخات المدارية ثلاثها بنوع خاص ، بينما يجعلها البرد فاترة الهمة وكثيرا ما يقضي عليها . غير أنها تستطيع ضبط درجات حرارتها الى حد ما (٧) بتعرضها لأشعة الشمس . عندما يكون الطقس باردا ، فترفع حرارتها عند ذلك حتى فوق حرارة الهواء المحيط بها . مع ذلك

أعاشها . لما كانت هذه الحيوانات ذات دم بارد ، فهي لا تستطيع تدفئة بيوضها . لذلك كان السبب الرئيسي لوجودها بقربها هو حمايتها . غير أنه يبدو أن الأصلة الهندية الحاضرة تستطيع إنتاج الحرارة اللازمة بتقليل عضلاتها .

(٦) - « رقصة القتال » استعراض عراك طقسي يقوم به ذكوران يتنافسان على أنثى . لا تحاول الأفاعي السامة ، كهاتين الجليبتين ، أن تنهش إحداهما الأخرى ، بل تسعى الى دفعها الى الأرض لإثبات تفوقها عليها .

(٣) - يظهر في مؤخر ذيل الافعى الجليبية عند ولادتها برعم جاسء . وكل مرة ينسلخ جلدها . يتكون لها برعم جاسء جديد . لكن فصوص الجلد القديم تبقى ولا تزول .

(٤) - لأجنة الزحافات أداة خاصة بها تنفق البيضة للخروج منها . هذه الأداة هي عند أجنة التماسيح (ب) واللاحف كتابة عن تكثف عظمي خاص من الجلد في خطمها (١) . تستخدم الافعى الأمريكية الزرقاء (أ) ، كسائر الثعابين والعظاء ، عضوا (اسمه « ضرس البيضة ») قائما في وسط فكها الأعلى . هذا الضرس ضخم وحاد ومتجه نحو الامام لكنه ما يلبث ان يزول لزوال فائدته بعد التفق .

(٥) - تسمى بعض الزحافات بصغارها . تلتف بعض الافاعي ، كالصبل والأصلة ، حول بيضها ، وتريض انثى التماسيح والقواطير على

الافعى الأمريكية الزرقاء .

١٤



جسمها وذيلها وأبراز غيبها الزاهي الالوان . وتختال عظامه . وبطاطاة رؤوسها . اخرى بأبراز الوانها الزاهية

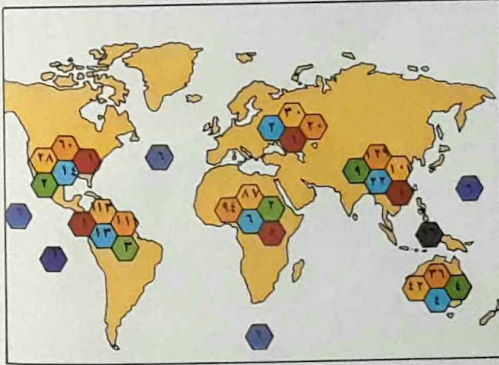
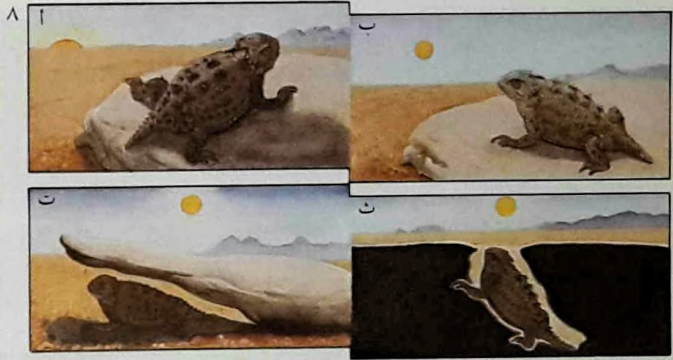


والشعابين لا تصل الى هنا الحد. للبيض قشرة صلبة عند السلاحف والتماسيح، وشبيهة بالجلد عادة عند الأنواع الأخرى. تلحق البيوض في أحشاء الانثى قبل الوضع، ولجميع ذكور الزحافات، باستثناء التواتارا، عضو تسافد متجه نحو الخارج من الفتحة التناسلية، يكون مفرداً عند السلاحف والتماسيح ومزدوجاً عند العطاء والشعابين. لا وجود للحياة العائلية عند معظم الزحافات.

الإحتمال، وهي لا يمكنها البقاء على قيد الحياة في مثل هذه المناطق إلا بالاسباب في فصل الشتاء.

التكاثر والنمو

تتكاثر جميع الزحافات بوضع البيض. يمكن للتماسيح والأصل أن تضع ما يربو على 100 بيضة دفعة واحدة، وتضع السلاحف أكثر من ذلك. غير أن معظم العطاء



عدد الاجناس

لحيتيات بحرية	تمساحيات
لحيتيات برية	سلاحف بحرية
عظايا	عظايا بحرية
شعابين	تمساحين بحرية

العطاء في جزر غلاباغوس. ليس في أستراليا، على الرغم من اتساع مساحتها، سوى عدد قليل من أنواع الشعابين.

كلما تكون الجلد الجديد ٩ تحته. ينشق الجلد القديم عادة حول الشفتين، فيخرج الثعبان من هذا الشق، وغالباً ما يترك وراءه قميصاً تاماً فارغاً لا لون له.

(٩) - يعيش معظم أنواع الزحافات في المناطق المدارية. تشير الأرقام في الخريطة الى الأنواع الموجودة في كل منطقة. السلاحف البحرية منتشرة انتشاراً واسعاً في جميع البحار الحارة، وهي تخرج الى اليابسة لتضع بيضها في أماكن معينة على مقربة من الشاطئ. يعيش النوع البحري الوحيد من

(٧) - تستطيع الزحافات التحكم بحرارتها بتبدلات في سلوكها. في الصباح يتمدد الحردون مسطحاً على سطح مائل ليخزن أكبر كمية من الحرارة (أ). بعد ذلك، عندما تنقص حاجته الى الحرارة، يدير رأسه نحو الشمس بحيث يتلقى جسمه كمية قليلة من أشعتها (ب). أخيراً، عندما يبلغ حر النهار أقصى حدوده، يلجأ الى مأوى (ت) أو الى حفرة باردة في الأرض (ث).

(٨) - تنسلخ الشعابين بطريقة منتظمة. يتعرض الجلد القديم لتغيرات كيميائية

وللصاحف قوّة بصر أشد، وهي تستجيب للألوان كما تستجيب للروائح، لكن سمعها محدود. وهي، ككثير من الزحافات، تسمع أحسن ما تسمع الأصوات الخفيفة.

على الأرجح أن تكون العظام النشطة في النهار أكثر الزحافات حدّة بصر، وهي تميز الألوان كما يدل على ذلك استخدامها للألوان في استعراضاتها العرسية. سمعها ضعيف، وهي لا تستجيب إلا لأدنى درجات السلم الصوتي. يبدو أن الوزغة (ابوبريص) تشذ عن هذه القاعدة، فسمعها مرهف، وهي، مع التماسيح، الزحافات الوحيدة التي تحدث أصواتا. أما حسّ الشم، فليس واحدا، فهو ضعيف عند العظام الشاحرة، وجيد عند كثير غيرها.

للتعايب أكثر أعضاء الحسّ غرابة. فلها في سقف حلقها عضو (عضو جاكسون) مؤلف من تجويفين صغيرين ويستعمل مع اللسان، وهو مبطن بخلايا حسّية. لعل هذا التجويف المزدوج هو ما يفسر لماذا يبدو لنا لسان الثعابين وبعض العظام منفلقا.

من شأن عضو جاكسون أن يدعم حسّ الشم عند الثعابين، وكثير منها يستخدمه لاقتفاء الأثر. تختص الثعابين أيضا بعيون فريدة، تكسوها قشرة شفافة شبيهة بالنظارة تقوم مقام الجفنين وغشاء جانبيّ مختلج (الجنف الثالث) وهو شائع عند جميع الثعابين. الثعابين عاجزة عن رؤية الألوان ولا تبلغ رؤيتها جودة رؤية العظام، وليست لها طبلية الأذن الخارجية الموجودة عند سائر الزحافات، ومع أن لها أذانا داخلية، فهي لا تسمع الأصوات التي ينقلها الهواء ولكنها حساسة في الغالب لاهتزازات التربة.

ويهمل البيض بعد وضعه، غير أنه كثيرا ما يطمر في الأرض، فتؤمن حضائته حرارة الشمس أو حرارة النباتات المتعفنة.

تحفظ بعض الزحافات ببيضها في قناة مبيضها حتى فترة النفق أو بعد ذلك، فيولد الصغار أحياء. وهذه حال الزحافات البيوضة الولودة. هذه العملية شائعة بنوع خاص عند الأنواع التي تعيش في بيئات معادية كالصحارى والمناطق الباردة، ومن حسانتها أن الأم، بتحاشيها تقيضي الحر والبرد، تحمي منهما الأجنة في طور نموها الباكر.

تصبح صغار الزحافات بعد ولادتها بقليل صورا مصغرة عن والديها وقادرة على اعالة نفسها بنفسها. فالأفاعي السامة تستطيع اللسع مباشرة بعد خروجها من البيض. تتوقف سرعة نمو الزحافات على الطعام والدفع. ففي بيئة ملائمة، ينمو القاطور بمعدل ٢.٥ سم في الشهر خلال السنوات الأولى من حياته، ويتم نمو الاصلة بثلاثة أضعاف هذه السرعة. تنمو الزحافات بسرعة قبل النضج الجنسي، الذي يبلغه بعض العظام الصغيرة في أقل من سنة، ولا يبلغه بعض التماسيح والسلاحف إلا بعد بلوغ العاشرة أو حتى فيما بعد. لكن الزحافات، بعكس اللبونات، قد تستمر في نموها بعد سن البلوغ ببطء.

أعضاء الحس

تختلف أعضاء الحس عند الزحافات باختلاف أجناسها. للتمساحيات قوّة بصر لا بأس بها، ولها حدقات بشكل شقوق مستطيلة تختص بها الحيوانات الرامسة. ولكنها لا تستطيع تمييز الألوان. سمعها جيد، ويبدو حسها الشمي وافيًا بالمرام.

ثقافات وبرمائيات غريبة الشكل

السة آلاف نوع من الزحافات الثعابين والعضاء والتمايح والسلاحف . جميعها تتراوح احجامها بين ٢ سم . وهو حجم ضفادع الشجر التي تعيش في « زهرية » وبين حجم الثعابين العاصرة البالغ ٨ م .

لا بد للبرمائيات ، كي تقدر على التنفس ان تكون جلودها مبللة ، لذلك تعيش في مناطق مائية أو رطبة . وهذا ما يشرح وجود معظمها في المناطق المدارية ذات المناخ

تشكل الزحافات والبرمائيات مجموعتين من الفقاريات ذات الدم البارد والتي اكثرها بيوض . تشمل البرمائيات ، التي يربو عددها على ٢٠٠٠ نوع ، الضفادع والعلاجيم وسمدل الماء والسمدل والضفادع الثعبانية . وتشمل



٣ ضفدع الشجر
الأوروبى الأخضر

الضفدع الأقرون

سحفاة امريكا الشمالية المصدقة معظم اوقاتها على اليابسة . بينما تعيش السحفاة اللينة الترس والسحفاة الصقرية المنقار دوما في الماء .

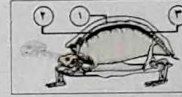
(٢) - لضفدع الشجر الاوروبى الاخضر ، في اطراف اصابعه ، مصاص تمكنه من التمسك بالاغصان الرفيعة للاشجار التي يعيش فيها . يشر عليه في جميع انحاء أوروبا الوسطى . وجنوبي إيطاليا . وباتجاه الشرق حتى آسيا . عندما يخاف ، او عندما تلبد السماء بالغيوم ، يتحول لونه من الاخضر الزاهي الى السجابي . لذلك يحتفظ بعض الناس



٢



السحفاة الخضراء



السحفاة المصدقة



السحفاة اللينة الذيل



السحفاة الاسوائية الصقرية المنقار



٤

ضفدع بولانجه السهمي السام

ضفدع سهمي سام ذو لونين



٦

(١) - ترس السحفاة العظمي المصمت (١) مكون من صفائح قرنية ملتصقة بالهيكل العظمي (٢) وبالأضلاع (٣) . تستطيع اكثر السلاحف إخفاء رأسها تحت الترس عندما تتعرض للخطر . تقضي



٧
حليجة الغابات

الحر والرطب معا . كذلك يفوق عدد الزحافات في المناطق المدارية ما هو عليه في المناطق المعتدلة ، لكنها لا تعتمد على الماء لتبقى على قيد الحياة . انها تكثر في الصحارى ، وفي هذه البيئة تختبئ في النهار لتتجاشى فرط الحرارة .

تعيش البرمائيات ، ونسبة ضئيلة من الزحافات ، في البحار ، وتخرج أكثر الزحافات البحرية الى اليابسة للتناسل .

بهذا الضفدع للتكهن بحالة الطقس .



٨
الحفّات المطوّق

(٣) - يعيش الضفدع الأقرن في الارجننتين . قرناه هما كناية عن توتوين في جفنيه العلويين . يستخدم اسنانه الحادة للفتك بالضفادع الاخرى التي يقات بها .

(٤) - يعيش ضفدع بولانجه السهمي السام في اعالي جبال الانديز بأمريكا الجنوبية . من السهل القبض عليه . ويستخدم السكان المحليون السم الذي يفرزه جلده لتسميم سهامهم .

٩
الفك الأعلى لهذا الضفدع مجهز بأسنان صغيرة .



البواء العاصر

(٧) - تكثر حليجة الغابات في شمالي شرقي الولايات المتحدة وجنوبي كندا . انها كثيرة السم ، ويصل طولها الى مترين . وتجمع في الشتاء جماعات من ١٠٠ حليجة او اكثر .

(٥) - تعيش السلحفاة الخضراء في بحار المناطق المدارية . لكنها مضطرة للانتقال الى السواحل الرملية لتضع بيضها . لهذه السلحفاة ترس مطبخ وقوائم مكيفة للسياحة . لحمها مستحب للأكل .

هذا الثعبان ساما . وهو قادر على السباحة . ويعرف ايضا بـثعبان الماء الاوروبي .

(٨) - البواء العاصر ثعبان كبير يصل طوله الى ٣.٦ م . يعيش الحفّات المطوّق في أوروبا وإفريقيا الشمالية وآسيا الوسطى . ليس

(٦) - البيرو موطن الضفدع السهمي السام ذي اللونين . يستخدم الهنود السم الذي يفرزه جلده لطلاء سهامهم به .



١٢ الثعبان السوطي



التنين المجنح



الثعبان الأعمى



ثعبان البحر المحفظ



الثعبان السوطي يزحف بسرعة على الأرض، نرى ثعبان البحر يسبح مستخدماً ذيله كمجداف. للثعبان الشاجر رؤية حادة، بينما يكاد الثعبان النقب أن يكون أعمى.

من التمسك بالأغصان، هناك أيضاً قهقران المكسيك النقب الذي زالت قائمته الخلفيتان، أما التنين المجنح فيستطيع الانزلاق في الهواء مسافة ١٥ م على « جناحيه » الغشائيتين.

بين المنخرين والعينين تتأثر بالحرارة. تصطاد ثعابين الماء الأسماك والرخويات.

(١١) - تكيفت العظامة لتعيش في بيئات متنوعة خاصة، من نماذجها، الرخافة الرشيقة التي تسير على أربعة أقدام، هناك نموذج آخر، هو الحرباء البطيئة الحركة، ذات الأصابع المتقابلة التي تمكنها

(١٠) - تشمل الثعابين التي توجد في القرام أنواعا تعيش في الأشجار، وأنواعا تعيش في الماء. تكيف الثعبان الشاجران (الرسم) مع طرائق مختلفة لتناول الطعام. فثعبان الشورى، أكل الصافير، يتحرك بسرعة للقبض على فريسته. بينما تربص أفعى وغلر بفريستها حتى تحس بدونها بواسطة حفريات قائمة

(١٣) - الإغوانة المعروفة أكبر العظامة في العالم، وقد يبلغ

(١٢) - تعكس أجسام الثعابين انماط حياتها. فبينما



العظاية ذات الطوق



الإغوانة الشائعة

١٦ سمندل الماء الألبى



(١٦) - سمندل الماء الألبى
برمائى يعيش في مناطق
أوروبا الوسطى الجبلية .
ويقتات بالديدان والحشرات.
يتخذ الذكر الأسمر اللون او
الاسود عموما ألواناً زاهية في
فصل السافد .



الحرذون الأملس الجلد

لتركيهم . انها ترض بسرعة
دون ان تمس احياناً قائلتها
الاماميتان وذيلها الارض .



١٧ التين الملتيح

(١٧) - العظاية الملتيحة او
التنين الملتيح نوع يعيش في
صحارى استراليا . عندما
يتعرض الذكر للخطر ، ينفش
طوقاً شائكاً تحت عنقه . يصل
طوله الى ٤٨ سم . وهو يقتات
بالحشرات .

(١٥) - الحرذون الاملس
الجلد عظاية تعيش في
جنوبي شرقي آسيا . جسمه
مفلطح من الرأس الى الذيل ،
وهذا التكيف يتناسب مع
عادته في حفر الارض الى
عمق يبلغ المتر .

طولها ٢ م أو ما فوق . إنها
تعيش في جوار الأنهار في
امريكا المدارية . يقتات
صغارها بالحشرات . اما
البالغة منها . فتأكل الاوراق
والشمار .

(١٤) - تفتات العظاية ذات
الطوق بالحشرات
واللافقاريات الاخرى . انها
تعيش في استراليا ، وتنشر
طوقها (الملتصق عادة
بجسمها) لتخفيف اعداءها او

تصنيف الطيور

لينه (١٧٠٧ - ١٧٧٨) فاطلق على كل كائن حي اسما مؤلفا من جزئين ، اسم الجنس واسم النوع. هكذا اصبح الذئب يعرف بانه من جنس الكلاب ونوع الذئاب، فغدا اسمه العلمي الكلب الذئب. لجمع الحيوانات والنباتات المعروفة اليوم اسم علمي .

تظل الدراسة العلمية للكائنات الحية مستحيلة ما لم تصنف هذه الكائنات علميا بعد التعرف الى انواعها العديدة . كان اول من وضع نظام التصنيف المعمول به حاليا العالم السويدي في شؤون الطبيعة كارل فون

اسس التصنيف

هناك ٨٦٠٠ نوع حي من الطيور موزعة



آخر، هو تركيب بروتينات آح البيضة. أثارت نتائج هذه الدراسات نقاشات حادة بين علماء التصنيف، لان الاواصر التي كشفت عنها التحليلات لم تكن لتتلاءم دائما مع الاواصر التي اعتمدها التصنيفات التقليدية. لكن هذه الطريقة الجديدة مكنت من حل بعض الالغاز المستعصية، كلفز الهزان مثلا الذي بقي مصنفا لمدة طويلة في فصيلة خاصة، بينما هو في الحقيقة وقواق شاذ.

على فصائل يحتوي كل منها على جنس او عدة اجناس والفصائل التي تكون متحدرة من ارومة واحدة توضع في رتبة واحدة. هناك ٢٨ رتبة يتألف منها صف الطيور المنتمي بدوره الى الفقاريات . كان توزيع الطيور على الرتب والفصائل من الاجناس والانواع المختلفة يستند في الدرجة الاولى على تركيبها الداخلي وبيولوجيتها، لكن العلماء راحوا يعتمدون مؤخرا على معيار



امريكا الجنوبية.
كما تعيش فيها
ايضا الانواع
الخصون الاخرى
من هذه الرتبة.

(١٤) - تتوزع الدجاجيات (رتبة دجاجيات الشكل) على ٦ فصائل كهذا الغرغر الافريقي.

(١٥) - الكركي الابيض الامريكى نوع نادر، وقد صف في رتبة كركيات الشكل التي تضم ١٢ فصيلة من طيور اكثرها مائية.

(١٦) - الفنزاع ينتمي الى احدى فصائل رتبة زقراقيات الشكل الست عشرة.

(١١) - التم الاسود طائر موطنه الاصلي استراليا، وهو واحد من ١٤٧ نوعا من البطيات (رتبة وزيات الشكل).

(١٢) - تضم رتبة صفريات الشكل فصائل الجوارح النهارية من صقور وعقبان ونسور وسواها. الكونج، اسرع طيور الصيد، صقر نموذجي.

(١٣) - يعيش الرنقوت الكبير (رتبة رنقوتيات الشكل) في

(٦) - ينتمي الغطاس الاذن الى رتبة غطاسيات الشكل التي تضم ٢٠ نوعا (فصيلة واحدة).

(٧) - الطروسح السلطاني، وهو اكبر الطراسيح، يعيش في المنطقة القطبية الجنوبية هناك ١٧ نوعا من الطراسيح مصنفة في فصيلة واحدة.

(٨) - جلم الماء الاكبر طائر بحري ينتمي الى رتبة طيور (٤ فصائل).

(٩) - تقع فصائل الزقة والاطيش والغاقة والفرقاط والبعجة والطنائر الاستوائي في رتبة بجعيات الشكل.

(١٠) - العنز الاحمر طائر جميل ينتمي الى احدى فصائل لتلقيحات الشكل الست.

(١) - افريقيا هي موطن النعام، وهي اكبر الطيور الحية، ولا يوجد منها الا نوع واحد (رتبة نعاميات الشكل).

(٢) - يعيش نوعا الروحاء (فصيلة واحدة) في امريكا الجنوبية ويشكلان رتبة روحاويات الشكل.

(٣) - ينتمي الشينم وأمو استراليا الى فصيلتين مختلفتين (رتبة شنميات الشكل).

(٤) - يعيش الكيوي في زيلنده الجديدة. تنتمي انواعه الثلاثة الى الفصيلة الوحيدة من رتبة كيويات الشكل.

(٥) - الغماس القطبي احد انواع غطاسيات الشكل الاربعة، وهي طيور من الشمال.

التطور المتقارب الاتجاهات

تشابه الأنواع المختلفة لعوادي الطيور الكبيرة (النعام، والامو، والرية، والروحاء، والشبنم) الى حد بعيد. مع ذلك يظن انها ظهرت الى الوجود مستقلة بعضها عن بعضها الآخر، وان اواصرها نجمت بالاحرى عن تطور متقارب الاتجاهات.

يصنف الكيوي (٤)، وهو طائر نيوزيلندي غريب، في رتبة على حدة، هي

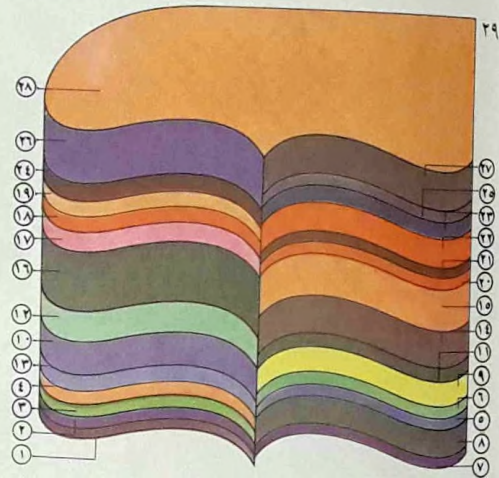
رتبة كيويات الشكل. وتشكل الغماسات رتبة غماسيات الشكل (٥) والغطاسيات رتبة غطاسيات الشكل (٦)، والطراسيح رتبة طرسوحيات الشكل (٧)، اما الطيور البحرية ذات المناشق الانبوية - طائر النو وجلم الماء والقطرس - فتصنف في رتبة طيور النو. تضم الفصائل الست التي تشكل رتبة كفيات القدم (٩) طيوراً مائية. وتصنف فصائل طويلات الساق الكبرى الست -



البشون وابو مركوب والظلال والقلق والعنز والنعام - في رتبة لقلقيات الشكل (١٠) . اما انواع الصباح الثلاثة. فانها. على الرغم من اختلافها في الشكل عن البط والاوز والبجع. تصنفها الدراسات التشريحية في رتبة واحدة هي رتبة زيات الشكل .

الرتب والفصائل

تصنف جوارح النهار بما فيها النسور في



الوحيدة المنتمية الى رتبة الكوليويات آكلة الثمار .

(٢٥) - تعيش الطراغين في الغابات المدارية (فصيلة الطرغونيات ورتبة طرغونيات الشكل) .

(٢٦) - القرقي والختو والخضار ثلاثة من فصائل رتبة غرابيات الشكل التسع .

(٢٧) - يشكل النكار وجيرانه الطوقان واليقمر رتبة

خمس فصائل تشكل رتبة الجوارح (١٢) . تشكل الرنقوتيات. وهي فصيلة من الدجاجيات الارضية. في امريكا الجنوبية. رتبة قائمة بذاتها هي رتبة رنقوتيات الشكل (١٣) . اما التدرج والطيوج والغرغر والحش. وهي ايضا من الدجاجيات. فانها تصنف مع شبقان استراليا وهكس امريكا الجنوبية في رتبة دجاجيات الشكل (١٤) .

العديد من مثلي كركيات الشكل (١٥) طيور مائية. والتي تعيش منها على الارض كالجبارى والنفوق لا تطير الا قليلا. وتضم رتبة زقراقيات الشكل (١٦) صغار طوال الساق. ومنها زقراق الرمل المطوق والنكات وأكل المحار. كما تضم ايضا طيورا تختلف مظهرها عنها كزنج الماء والبطريق.

ليس لرتبة جونيئات الشكل الا فصيلة واحدة. هي فصيلة القطا . مثلها رتبة حماميات الشكل (١٦) (الحمام والاطرغل) ورتبة البيغاوات (١٩) (البيغاء) . اما بوميات الشكل (٢١). فتتألف من فصيلتين : فصيلة البوميات وفصيلة الفداد .

اكثر سديات الشكل (٢٢) (٥ فصائل) طيور ليلية . ولها حلاقيم كبيرة (السبد) . تتميز اشباه عديمات الارجل (٢٣). ومنها السمامة والطنان. بصفر ارجلها . الكوليوات والطراغين فئتان متميزتان تشكلان رتبتى كوليويات الشكل (٢٤) وطرغونيات الشكل (٢٥). اما القرقي والبوقير والشقراق الوقواق. فتشكل ثلاثا من فصائل رتب غدافيات الشكل التسع (٢٦) . واخيرا تضم تقاريات الشكل (٢٧) النكار والطيور القريبة منها نسبيا. كالطوقان. ويبلغ مجموعها ٦ فصائل .

تقاريات الشكل (٦ فصائل) المنتشرة في جميع انحاء العالم .

(٢٨) - تشمل رتبة الجواثم اكثر من نصف انواع الطيور . ومنها الغربان والقراقب والشراشير .

(٢٩) - رتبت رتب الطيور الثماني والعشرون وفقا لتطورها فوضع اقدمها في الاسفل . تشير الارقام الى ارقام الرسوم .

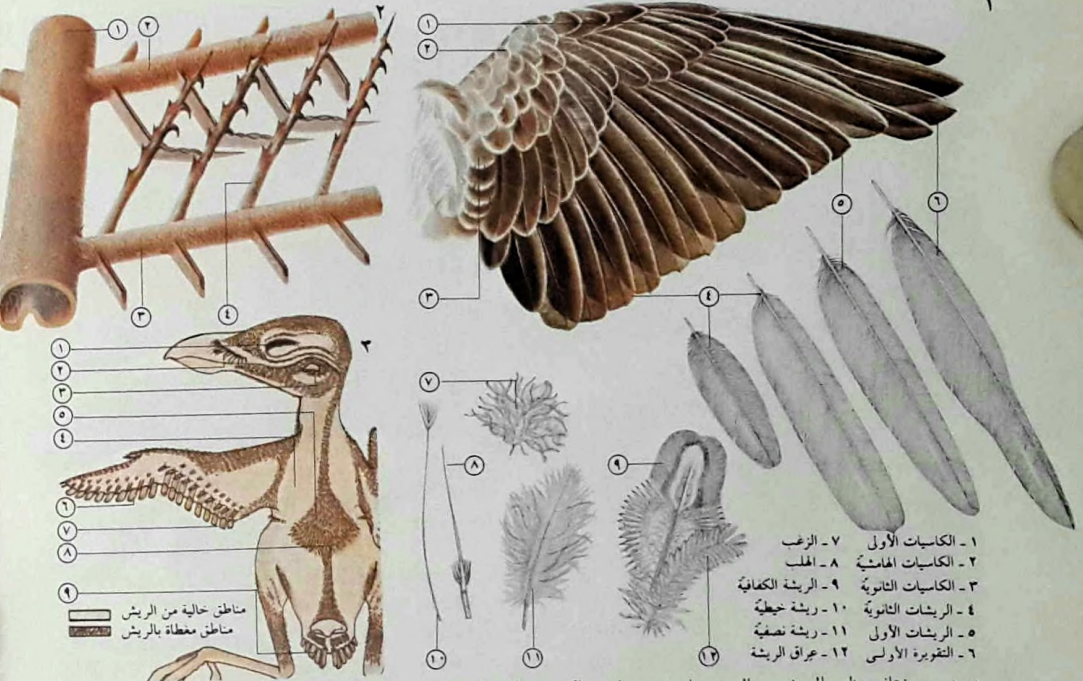
تشرح الطيور

بسهولة على الارض وفي الماء ، حتى ان بعضها كالبط يمشي ويسبح ويطير برشاقة تامة.

تعود قدرتها هذه الى ريشها ، الذي نما في البدء ليقاها من البرد .

التكيفات العضوية في سبيل الطيران يقتضي الطيران تحولا كليا في بنية الحيوان وفي خصائص سلوكه . فعلى الهيكل

الطيور هي الفئة الوحيدة من الحيوانات الفقارية (باستثناء مجنحات الايدي) القادرة على الطيران الحقيقي الذي يختلف عن مجرد الانزلاق في الجو ، واجسامها معدة طبيعيا لذلك . انها سيدة الهواء ، ولكنها تتنقل ايضا



- ١ - الكاسيات الأولى
- ٢ - الكاسيات الهامشية
- ٣ - الكاسيات الثانوية
- ٤ - الريشات الثانوية
- ٥ - الريشات الأولى
- ٦ - التفوية الأولى
- ٧ - الزغب
- ٨ - الهلب
- ٩ - الريشة الكفافية
- ١٠ - ريشة حيطية
- ١١ - ريشة نصفية
- ١٢ - عجراق الريشة

الشعرات (٢ - ٣) النابتة على مستوى واحد من جهتي محور مركزي يدعى «زناد» (١) والتي يشكل مجموعها جانبي الريشة الداخلي والخارجي ، وتجمع شعيرات واقعة على المستوى ذاته الشعرات في ما بينها (٤) . وتحمل بعض الشعرات ككلايب تلتصق بشعيرات الشعرة التالية المقترنة الي مثل هذه الكلايب . فقد يوجد على ريشة واحدة مليون ونصف مليون رويشة تؤمن تماسكها .

الريش احسن مما يترابط قرميد السطوح . فهو يحافظ على تماسكه حتى عندما يتحرك الجناح خلال الرفرفة .

(٢) - تفسر تفوق الطيور بنية ريشها . فلكل ريشة مئاة

يختلف مظهر الريش باختلاف وظائفه . فالقوادم والافانيك قوية بنوع خاص . وتعطي الكاسيات للجسم شكله الديناميكي الهوائي ، ويشكل الزغب طبقة عازلة في منتهى الفعالية . يترابط

كلا الحزام الصدري والحزام الحوضي مرتبان بشكل يخفف الاجهاد عن حيوان يطير بالعضوين الامامين ويمشي على العضوين الخلفيين . يرتبط الحزام الصدري بالقص ارتباطا متينا ، بحيث يتسنى للجسم ان يكون معلقا كليا بالجناحين اثناء الطيران (١١)، وهذا هو نتيجة لازدياد نمو العظمين الغدافيين لدى الطيور . وهما لا وجود لهما بتاتا لدى اللبونات . كذلك نرى الحزام

العظمي ان يكون خفيفا ومتينا في آن واحد . لهذا نجد عظام الطيور على متانتها ، جوفاء او منخرية او بشكل الصفائح الرقيقة . يحل منقارها محل فكين قويين مجهزين باسنان صلبة ، وريشها خفيف جدا على الرغم من ان وزنه يفوق وزن هيكلها العظمي . اخيرا لها في تجويف جسمها اكياس هوائية متصلة بالرئتين لتسهيل عملية التنفس ، لا سيما عندما يكون الطائر محلقا على علو شاهق .



٥ - خرشة القطب الشمالي

(٤) - كالعقاب الذهبي، يطير الكثير من الطيور «طيرانا شراعيا» ، فدون ان يخفق بجناحيه يستسلم لحمل الهواء الحار .

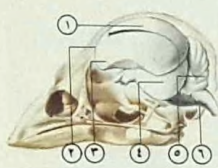


العقاب الذهبية

(٥) - عندما يحوم الطائر ، يبدو كأنه يهوي . لكن في الهواء الساكن ، يعطي لجسمه وضعا يكاد يكون عموديا ، ويصفق بجناحيه افقيا .

(٦) - يخفف الطائر من سرعته ليحط . لتخفيف السرعة ، يرفع جسمه ليكاد يصبح عموديا ويفرش ذنبه ويخفق بجناحيه .

(٣) - لدى معظم الطيور ، ينبت الريش على سطح الجلد بصورة منتظمة . فهو ينمو انطلاقا من حلقات تنتج كل منها ريشة او ريشتين في السنة . لاستبدال الريش البالي وتغيير لونه .



٧ - ١ - القشرة الدماغية
٢ - البصلة الشمية
٣ - الجسم المخروط
٤ - القصور البصرية
٥ - المخيخ - مركز التنظيم العصبى
٦ - الخناق المستطيل - أصل أكثر اعصاب الجمجمة

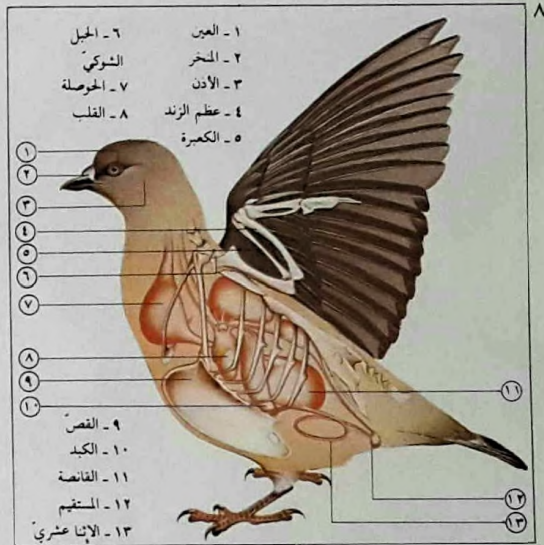
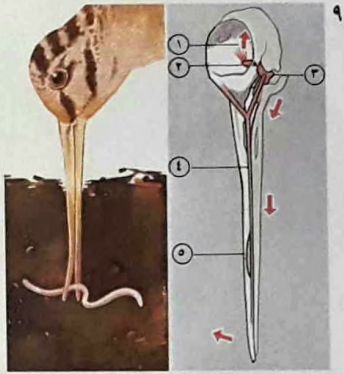
(٧) - سلوك الطيور غريزي في الدرجة الاولى . فالعضو في دماغها المسمى الجسم المخروط ، وهو المسؤول عن تنسيق النشاط الغريزي قد نما نموا كبيرا ، بينما تشغل قشرة دماغها ، التي تزداد سماكتها

الفقاري ذاته الواقعة بين آخر فقرة من فقار الصدر ، مروراً بالفقار القطنية والعجزية ، حتى اولى فقار الذنب . تشكل هذه العظام الملتحمة العجز الذي يستند اليه الحزام الحوضي ، وتمكّن القوائم والاذنحة من العمل بفعالية دون ازعاج وظائف الجسم الاخرى .

الاطراف والريش

سببت ايضا تكيفات مختلفة الفروقات

الحوضي مقوى ومرتباً بشكل يمكن الرجلين من حمل ثقل الطائر عندما يمشي او يتسلق او يسبح او يجثم . كما يخفف عنه الصدمة عند الهبوط . لما كانت العظام دقيقة ، كان لا بد لها من الالتحام لتكتسب القوة والمتانة . فعظام الحزام الحوضي الثلاثة القائمة على كل من جانبيه ملتحمة معا ومع العمود الفقاري ، كما هي الحال عند اللبونات . كذلك ملتحمة هي بعض عظام العمود



الجنح الذي يقوم بحركات اسرع من حركات سائر اجزاء بيته . ويحفظ الساعد مستوى التوازن .

مخطمها بتقليصها لبعض العضلات التي تدير العظام المربعة (٢)

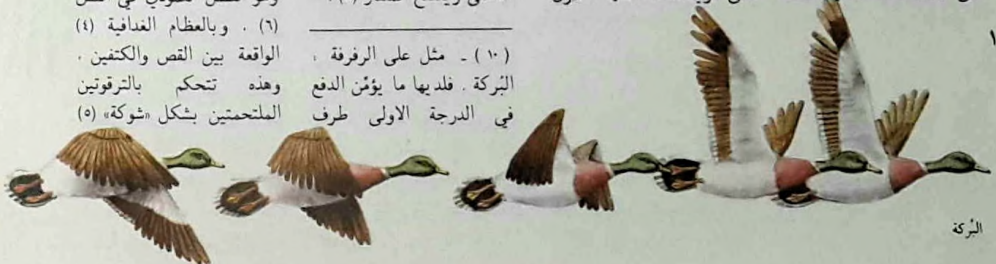
(١١) - تتصل العضلات التي تحرك الجناحين (الصدرية وفوق الغناوية) بالجوشوش . وهو التصل العمودي في القص وبالعظام الغناوية (٤) الواقعة بين القص والكنتين . وهذه تتحكم بالترقتوتين الملتحمتين بشكل «شوكة» (٥)

الى الامام (٣) . بهذه الحركة تندفع العظام الخدية (٤) في الاتجاه ذاته ، فيرتفع المخطم الاعلى ويفتح المنقار (٥) .

(١٠) - مثل على الرفرفة البركة . فلديها ما يؤمن الدفع في الدرجة الاولى طرف

تفرز منقارها في الغرين لالتقاط الديدان التي تشكل غذاءها الرئيسي . فعندما تصل الى فريستها ، تفرق

(٩) - المنقار هو الاداة الرئيسية للقبض عند الطيور . فدجاجة الارض تعطينا مثلاً على تعقد هذه العملية عندما



البركة

اوتارها الامامية الى وراء الكاحل والى تحت الاقدام . فعندما تنثنى ساق الطائر عند الجثوم تنطوي الاصابع على نفسها وتقبض باحكام على المجثم حتى اثناء النوم . في الاطراف الامامية ، «اليد» مصفرة جدا ، ويشكل القليل مما تبقى من عظامها الملتحمة منبتا للعواشر . على الاصبع الاول يتكوى الجناح الكاذب الذي يحول دون سقوط الطائر عندما يطير ببطء . اما الأباهر ، فهي ملتصقة بعظم الزنبر ، وهذه الخاصة ، مضافة الى خصائص بنية الريش (١ و ٢) العجيبة ، تولد اجنحة على درجة فائقة من الفعالية والقدرة على التكيف .

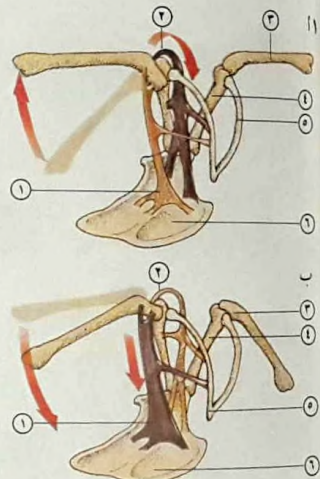
الريش والطيوان

تؤمن ريشات الجناح الكبيرة (العواشر والأباهر) وريشات الذنب (الموجهة) قوة الدفع والتوجيه في الطيران . لكننا ما نزال نجهل الكثير عن خصائصها الاخرى . خلال الطيران الطبيعي او طيران الرفرفة (١٠) ، ينخفض الجناح نحو الامام ثم يرتفع بسرعة نحو الوراء . في حركة الانخفاض ، تكون زاوية الاستهلال في الجناح مرتفعة لدرجة تعرضه للسقوط لولا اسعاف العواشر له . فجميع الارياش تتلوى اذ ذاك الى فوق والى الوراء ورؤوسها منفرجة لتؤمن قوة الدفع الى الامام . لكن عند زاوية استهلال معينة ، لا بد للجناح الكاذب من التدخل لتسهيل الارتفاع . للطيوان التي تطير ببطء فجوات واسعة بين عواشر اجنحتها . فعواشر العقاب الذهبية مثلا قد تبلغ مساحتها وحدها عندما تنفرج ٤٠% من مساحة الجناح بكاملها . عند النسور ، تكون الارياش الذنبية كبيرة لتساعد على الارتفاع عند التحويم .

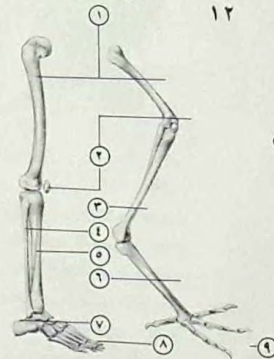
بين هيكل الاطراف العظمي لدى الطيور ولدى اللبونات . فعظام الساق السفلى لدى الطير والعظام الرسغية في قدمه قد استطالت ثم التحمت معا لتكوّن مفصلا جديدا في الاطراف (١٢) . اما عظم الفخذ فقد بقي غائبا تحت الجلد والريش . احدى الخصائص العجيبة في الاطراف هي الآلية المسؤولة عن تأمين جثوم سليم . فعضلات الاصابع القابضة تنشأ فوق الركبة ، ممتدة من

وبلوحى الكتفين ويشكل المفصل بكرة يمر بها وتر العضلة فوق الغدافية (٢) قبل ان يلحم بعظم العضد (٣) . لذلك يرتفع الجناح عندما تنقلص هذه العضلة (أ) وينخفض عندما تنقلص العضلة الصدرية (ب) .

(١٣) - يتميز الطرف الاسفل عند الطائر عنه عند الانسان بالتحام الطنوب والشظية مع عظام الرنح .



- ١ - عظم الفخذ
- ٢ - الرضفة
- ٣ - العظم القمى الرسغي
- ٤ - الشظية
- ٥ - عظم الساق
- ٦ - العظم الرسغي المشطي
- ٧ - عظام المنط (العقرب) وعظام المنط (الساق)
- ٨ - خمس اصابع في الرجل
- ٩ - اربع اصابع في الساق



الاستعراضات العرسية

قد تبدو لنا تافهة الاستعراضات العرسية (من اوضاع وحركات) عند بعض الطيور، كأبي الحن، مع ان تغريد هذا الطائر هو على درجة بالغة من التفنن. ليست الغاية من التغريد عند الجواثم اجتذاب الزوجين واحكام الرابطة بينهما فحسب، بل غايته ايضا الدفاع عن المنطقة وابعاد الدخلاء عنها. لذلك يكون لبعض انواع الطيور العائشة في البيئة الواحدة

الطيور حيوانات بيوضة، تمهد للسفاد باستعراضات عرسية (١) تكون على درجات متفاوتة من التعقيد وتقوم بدور اساسي في نجاح عملية التناسل .



اذا وجدت النباتات التي تنبت بها عشا لها . تثقب بمنقارها ثقوبا في ورقتين متجاورتين، وتدخل فيها خيوطا من القطن او الصوف او العشب، ثم تجمع بينهما وتجعل منها كيبا تحشوه، فيصبح عشا .

والفرلّي في التودد لانشيمها. من شأن بعض الحركات، كهن الرأس العالوف عند النورس الاسود الرأس . ان تخفف من التوتر العصبي .

(١) - الاستعراضات العرسية في غاية التنوع. فريش ذكور بعض الانواع بلفت النظر بجماله. ككريش طيور الفردوس والظياهير القيثارية، وتتخذ الطراسيح اوضاعا غريبة، وللغذية الرمزية ايضا اهمية بالغة، ويعمن ابو الحن

(٢) - الدخلة الخياطة تمشش في الحدائق قريبا من الانسان.



طائر الفردوس الكبير

للمحاكاة والتقليد (ولعلها احسن المقلدات في العالم الحيواني) . بالاضافة الى ذلك، تشيد تلك الطيور ابنية تقوم فيها باستعراضاتها، كما تبني بساتين واكواخا واسرة. وقد تزين الارض والابنية بزهور وثمار واصداف او عظام. بل هناك نوع يطلي جدران بناءه بمزيج من اللعاب وفحم الحطب ولب الثمار.

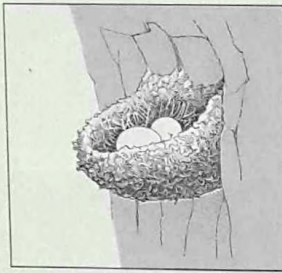
الاعشاب والبيض

قد يكون العش (٣، ٤، ٨) الذي يوضع

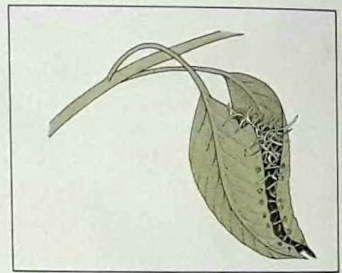
تلون وحجم متقاربان جدا، كما هي الحال لدى طائر الحدائق المغرد وطائر الحدائق الشادي، اللذين يكادان لا يختلفان الا في تغريدهما. ويبدو عموما ان التغريد هو العنصر الاساسي الذي يمكن من تمييز النوع والفرد. اكثر الاستعراضات العرسية تعقيدا هي استعراضات الطيور البستانية الواسعة الانتشار في استراليا، فلذكور بعض هذه الانواع ريش زاهي الالوان، ولكثير منها ايضا موهبة مدهشة



٤



٣



٢



طرسوح ادبليا

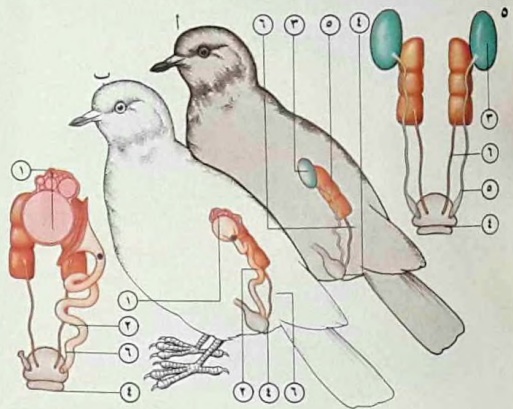
٦

(٤) - بيض الفران الاصهب البرازيلي والارجنتيني من ٣ الى ٥ بيضات في عش له شكل القرن مصنوع من الوحل والعشب. وهذا ما جعل اهل تلك البلاد يسمونه «الخيار».

(٥) . كذلك تصب مجاري الكلية البولية في الاست.

(٦) - يقدم الطرسوح لاثني خلال استعراضه العرسى، حجارة معدة للعش، مما يقوي تعلق الطائر بالوضع الذي يعودان اليه كل سنة تؤسس الطرايح مستعمرات لها اثناء فصل الربيع (سبتمبر- اكتوبر) . وتقطع مسافة تصل الى ٣٠٠ كلم في البحر وعلى الجليد للوصول اليها.

(٥) - للجهاز التناسلي عند ذكور الحمام (أ) واناثة (ب) تركيب متشابه كثيرا. لكن للاناثة مبيض واحد (١) وقاتة مبيض واحدة (٢) صالحان للعمل، لان اعضاء الجهة اليمنى تعطلت واصبحت ضامرة لتترك للببيضة الآخذة بالنمو متسما من المكان. تنتقل البيضة والمنى الذي تنتجه الخصيتان (٣) الى الأست (٤) عن طريق قناة المبيض والاقنية الناقلة



احيانا، وتضيف اليه بعض الانواع ريشا او مواد اخرى يستعمل بعض الناس الاعشاش المصنوعة من اللعاب الصافي لصنع الحساء المدعو «اعشاش السنونو».

(٣) - يبني السلنغان عشه على جدران المغاور وسقوفها. نظرا للظلام المخيم، يهتدي هذا الطائر الى طريقه بالصدى الذي تحدده الحواجز. يصنع عشه من اللعاب الصافي

القطبي الجنوبي القارس .
تحتوي بيضة الطيور (٧) على كل ما
هو ضروري لنمو الجنين. فالقشرة تحميه من
أحداث الخارج، ومواد البيضة الغذائية تؤمن
تغذيته وفي البيضة متسع من المكان لنموه.
تتألف النفايات الناجمة عن نشاط جسم
الجنين في بيوض الطيور من الحامض البولي
في الدرجة الأولى وهو مادة صعبة الذوبان لا
تمتزج بالموائع العضوية وتبقى في البيضة

فيه البيض مجرد حفرة في الأرض (عند صغار
طوال الساق) ، أو سلة منسوجة نسجا فنيا
حتى بناء جماعيا كأعشاش التنوط
(التنوطيات). لكن هناك طيور، كأكتع القطب
الشمالي (من البطرقيات) لا تبني لها أعشاشا
قط. بل تبيض بيضتها الوحيدة على الصخر
العاري. من هذه الفئة الطرسوح الذي يحضن
بيضته، وهي على إحدى ساقيه تحت طية من
الجلد البطني، طيلة ٦٤ يوما خلال الشتاء



الصيصان المكسوة بالزغب
(ث) . كصيصان الدجاجة
وصيصان البطة، تسرح وراء
أمها مباشرة بعد جفاف زغها.
(ج) . فلا تستطيع أن تنتقل
بنفسها وهي بحاجة إلى من
يقيتها .

(٨) - يعيش الزقراق الشامي
في الحقول (أ) ، بينما تعيش
الخرشنة الصغيرة (ب) وزقراق
الرمال المطوق (ت) على
الشواطئ البحرية لبيوض هذه

منذ اليوم الثالث، في اليوم
التاسع تحيط بالصفار قنوات
دموية (شعرية) (ب). تجلب
المواد الغذائية إلى الصوص
(ب) وفي اليوم الحادي
والعشرين يصح الصوص قادرا
على الخروج من البيضة (ت).

(٧) - تحيط ببيضة الدجاجة
قشرة متينة يبطنها من الداخل
غشاوان تحت الغشائين. يوجد
الآح المحيط بالصفار الذي
تقع البيضة (أ) على سطحه .
البيضة الملتحة تنمو بسرعة إذا
حضنت . فينبض قلب الجنين

يتطلب تكون القشرة وقتا طويلا اما لونها. فينجم عن الصغ الواقع في الطبقة السطحية من القشرة وفي الغشاء الرقيق الذي يغلفها. بعض الصغ يكون مائلا الى السمرة المحمرة وبعضه الى الزرقة المخضرة. وعن تنوع اختلاط هذين اللونين الاساسيين وتفاوت شدتهما تنجم الالوان المختلفة المميزة للقشرة. بعض البيوض الفاقعة الالوان تبيضها طيور تعشش على الارض في الاماكن المطلقة. كصغار طوال الساق مثلا وزمج الماء والاسباب.

الاشكال والاحجام

تفاوت اشكال البيوض تفاوتا كبيرا. اكثرها بيضية الشكل، لكن بيوض بعض الكواسر تكاد تكون كروية، ولبويض اكاتع القطب الشمالي والزرقايق شكل الاجاصة. احجام البيوض متنوعة ايضا، فلبويض الرخ، وهو طائر عملاق كان يعيش في العصر الرابع في مدغشقر، طول يربو على ٣٠ سم، ووزن يربو على ١٢ كلغ، بمقابل ذلك يبلغ قياس بيضة اصغر الطيور، وهو الطنان، حوالي ١١ ملم ووزنها ٥٠ ٠٠ غ. اي ١٣٠٠٠ من بيضة النعامة.

تحمي القشرة الجنين، لانها مشربة باملاح كلسية تجعلها صلبة. فعلى الصوت اذن، عند النقف، ان يحطمها، وهو مجهز لذلك، ففي طرف فكه الاعلى تنوء كلسي، هو الشمو، يحدث الصوت بواسطته سلسلة من الثقوب المرتبة دائريا حول طرف البيضة الثخين، ثم يأخذ وهو متجه بعكس اتجاه عقارب الساعة، ففي تحطيم ما بين الثقوب، فتتشكل نتيجة لذلك قنسوة من القشرة يدفعها الصوت بقوة الى الخارج.

الى ان تفقس، فيقتلها الطير عندئذ مع حطام القشرة.

تتكون البيضة في قناة المبيض (٥) وفقا لسلسلة منتظمة من الخطوات الآتية: بعد السفاد، يخصب حيوان الذكر المنوي بيضة الانثى في قناة المبيض، محولا اياها الى بويضة محاطة بصغار البيض، فتتحدر الى المبيض، وهناك يتكون حولها على التوالي الآح او البياض القشري واخيرا القشرة.

الفراخ فعلا ينوع خاص اذا ما ربضت على الارض بلا حراك عند اقتراب العدو.

(٩) - عندما يتطفل الوقواق على عش احد الجوامم بوضه بيضة فيه، فلا مفر لبيوض الطير المضيف من الهلاك، اذ ان فرخ الوقواق يقذف بهذه البيوض ويفراخها الى خارج العش، كي يحمل والديه بالتبني على توجيه كل عناتهما اليه.

(١٠) - احد الارتكاسات القليلة عند فراخ الطيور الملازمة للمش هو فتح مناقيدها، يدفع الى هذه الحركة في البدء اي ارتجاج، ثم تتكرر عند مشاهدة الوالدين.

(١١) - عند العديد من الطيور، يتميز الذكر والانثى الواحد عن الآخر بشكلهما الخارجي، والتبارج خير مثال على ذلك، فللذكور ما عدا بعض الحالات الشاذة، ريش ازهى الوانا من ريش الاناث، مما يقى الاناث بعض الاخطار وقت الحضن.



الانواع ولفراخها (ث)، وفي غالب الاحيان لافرادها البالغة ايضا، كما لانواع غيرها من الطيور التي تبيض على الارض، الوان تجعلها غير مرئية في بيئتها، يكون تمويه

بتغيير نظام معيشتها وتكييف بنياتها وحتى بتعديل سلوكها .

اطول الرحلات

الارتحال الحقيقي حركة ذهاب واياب نظامية للطيور بين المنطقة التي يتم فيها تكاثرها والمنطقة التي تجد فيها الظروف الملائمة لمعيشتها بعد انقضاء موسم التكاثر . هكذا يغادر عدد كبير من البط وصغار طول

يعود الفضل في تفوق الطيور عبر الزمن الى قدرتها على الارتحال . فمن الاكيد ان السلوك الارتحالي الخاص بانواع عديدة كان له الأثر العميق في تطورها . فلا تغلب الطيور الأوابد على الصعوبات التي تحمل القواطع على الهجرة إلا

الدخلة الشائعة من الجوانب الأوروبية تدشن في الأذغال وفي مساجات البساتين . نغريدها بمجرّ لكتها عصفور حذر متكفي .

البازي
تقع الطيور القواطع التي تعود نحو الشمال ضحايا الزهدم والبازي . يذثن الزهدم في الساحل والباري في شمالي أفريقيا وفي جنوب شرقي أوروبا .



الزهدم
لهذا الصقر
المترسّطي عادة
فريدة بين الطيور
الأوروبية وهي أنه يذثن في
الحريف ويغدّي فراخه بالطيور
القواطع .
ويقوم الصقر السخامي بالدور ذاته في منطقة البحر الأحمر .

بعد أن تكون الدخلة الشائعة قد انتقلت إلى الجنوب في فصل الخريف تعود إلى الشمال وتسمن قبل أن ترحل

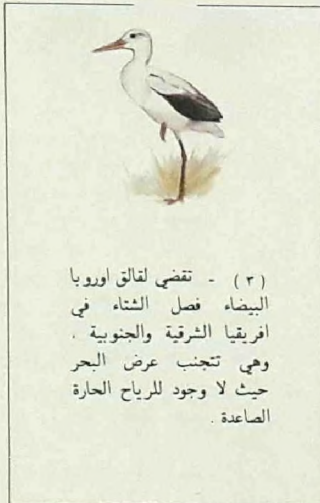
تفاوت الهجرات تفاوتاً كبيراً، فالقواطع، وهي طيور بحرية، تنتقل من قطب إلى آخر، وكثير من الطيور البرية تجتاز خط الاستواء. بمقابل ذلك، تكتفي بعض الطيور المعشاة في منطقة داخلية محدودة بالانتقال إلى السواحل القريبة لتمضية فصل الشتاء. كذلك هناك أنواع جبلية، تكتفي بالنزول إلى الأودية المجاورة. للطيور البحرية نمط آخر من الارتحال، فهي تنتشر أحياناً انتشاراً

الساق مناطق التندرة لقضاء فصل الشتاء في المناطق المعتدلة، وهكذا أيضاً يبيض غيرها، كحشريات نصف الكرة الشمالي-السنونو والدخلى والخُطَف - في البلدان المعتدلة، ويصرف فصل الشتاء في المناطق المدارية. في نصف الكرة الجنوبي، كثيراً ما تكون وجهة الارتحال معكوسة. لكنه يبقى على العموم أن أكثرية القواطع تنتقل خصوصاً من الشمال إلى الجنوب.



- ١ - غذاء الدخلة الشائعة في الربيع من الحشرات
- ٢ - التسمن بالثمار اللينة قبل الارتحال
- ٣ - الارتحال إلى المشرق الإفريقي
- ٤ - تغذيتهم بالزهد والصفير السخامي
- ٥ - ارتحال الصقور نحو مدغشقر
- ٦ - التسمن بالثمار اللينة
- ٧ - العودة إلى أوراسيا
- ٨ - تغذيتهم الحر والبازي

(١) - صغار طوال الساق (ساكنات المستنقعات) وأحيات القدم التي تقادر أماكن تكاثرها في أوراسيا للانتقال إلى أفريقيا خلال فصل الشتاء تشكل مورد غذاء وافر للكواسر. ففي كل سنة، يقطع حوالي ٥ مليارات من الطيور ٣٠٠٠ كلم وأكثر باتجاه السباسب والغابات والبحيرات في أفريقيا الوسطى والجنوبية. ثلث هذه الطيور يهلك جوعاً أو اعياء في المواقف أو يذهب ضحية سباع الطير (ولا سيما الصقور واليزاة) التي ترافق الطيور أو تكون بانتظارها. كذلك تشكل الدخلة المعروفة قريسة سائقة لطيور من نوع صقر إيونور الذي يصطاد القواطع خلال عبورها البحر المتوسط.



(٣) - تقضي لقالق أوروبا البيضاء فصل الشتاء في أفريقيا الشرقية والجنوبية. وهي تتجنب عرض البحر حيث لا وجود للرياح الحارة الصاعدة.



(٢) - ترتحل طيور الشهرمان جماعات بعد عملية التكاثر من شواطئ بحر المانش إلى هلفولاند، حيث تمكث دون أن تطير حتى وقت تحسيراها. أما العودة، فتم جماعات أصغر من الأولى.

واسعا فوق البحار .

لتفسير هذا التفاوت في التصرف ، يقال ان هذه الطيور قد تكون على تخوم منطقة اشتائها . فتميل الطيور التي قد لا تكون متكيفة مع الظروف المحلية الى الارتحال في الخريف ، بينما يبقى في مكانها اترابها ممن هي اقل حساسية منها .
لا بد من التمييز بين الارتحال وبين الغزو (٤) لتوسع منطقة الاستيطان . قد تعود نزعة الغزو الى الحاجة لتوسيع رقعة

القواطع الجزئية : أهي سيئة التكيف ؟
ليس الارتحال دائما حركة جماعية يقوم بها جميع افراد النوع . فهناك قواطع جزئية ، وهي ذلك النوع الذي ترتحل بعض فئاته او افراده فقط . بينما يظل الباقي من افراد جنسه في مكانه بعد التعشيش . كما تفعل السمنة المطربة وابو طيط في بريطانيا .



التركية تتقدم ببطء نحو أوروبا مستوطنة اياها . وصلت سرعة عام ١٩٢٨ ، ثم ازادت سرعة تقدمها . وفي مدة عشرين سنة قطعت مسافة ٢٠٠٠ كلم . وحطت في فرنسا عام ١٩٥٠ وفي إنجلترا عام ١٩٥٥ . وفي اسلندا عام ١٩٧٣ . يعود نجاحها هذا الى قدرتها على التكيف .

الى مسافة مئات الكيلومترات بعيدا عن موطنها الاصلية . ثم اطلق سراحها في مكان منبسط . فعندما كانت الشمس محجوبة . كانت الطيور تهيم على غير هدى . وعندما كانت الشمس مشرقة كانت الطيور تنجى في الاتجاه الصحيح . اما عندما كان الطقس غائما فكانت تقع في حيرة من امرها . لكننا ما زلنا نجهل كيفية اعتماد الطيور على حركة الشمس اليومية .

(٧) - يتبع الكثير من الطيور القواطع خطوط سير تحددها الرياح ، والتيارات البحرية (١) و (٢) وتضاريس الارض . او الشواطئ (٣) و (٤) . في ترتحل طيور اقاصي الشمال نحو خط

(٦) - ليس كل انتقال فوق مساحات شاسعة ارتحالا او هجرة . ففي بداية القرن العشرين . اخذت الأطرغلة

تستقر هذه الطيور نهائيا في البلدان التي تحلتها .

(٥) - تستعين الطرايح بالنجوم . وهي طيور بحرية عديمة الريش . للاعتناء الى وجهة سيرها مثل الطيور التي تطير . تقطع طراسيح ارض اديليا مسافة تبلغ ٣٠٠٠ كلم فوق الثلج المتجمد للاتحاق بأماكن تكاثرها . وتتخذ من الشمس نقطة استدلال . تم البرهان على ذلك بطريقة اختبارية . فقد نقلت طيور

(٤) - الغزوات اشكال انتقال غير منتظمة تقوم بها طيور تشح مواد غذائها . ففي اوراسيا مثلا . تغادر المصلبات موطنها باعداد كبيرة . عندما تضال كمية بزور الضوئيات التي هي غناؤها المفضل . متجهة نحو الجنوب ونحو الغرب . يقشر المصلب . وهو من الحوام الضخمة المنقار . ثمار الضوئيات . يفضل مصلب الشربين ثمار البيبة . ويستطيب المصلب الابيض الجناحين ثمار الارزية . لا

المسكن لتأمين كمية اوفر من الغذاء . على هذا الاساس . استوطنت افواج الاطرغلة التركية (٦) وفلمار شرقي الاطلسي مناطق كانت خالية منها في ما مضى . كما استوطن الغلمار بريطانيا . خلال العقود الاخيرة .

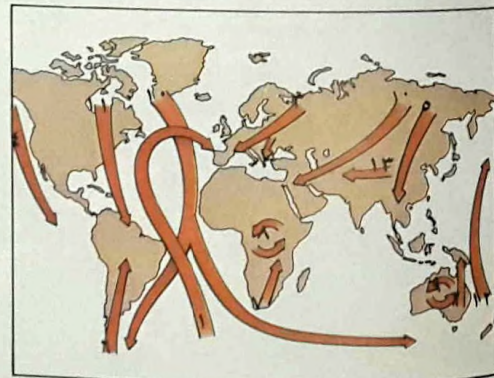
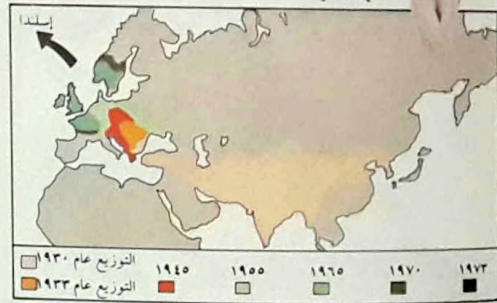
اصل الارتحالات وآلياتها

ما يزال اصل الارتحالات مجهولا . ولا ريب في ان للارتحال علاقة بضرورة تأمين

الاستواء (٥ و ٦ و ٧) ويقطع توجه أكلات الحشرات بعضها آلاف الكيلومترات (١١) و أكلات الثمار نحو (١٢ و ١١) . في اوراسيا . تتم مصادر غذائها على ايضا تحركات من الشرق الى مسر الفصول الغرب (١٣) . وفي استراليا . (٨ و ٩) .



الحمامة الطوقمة



الغذاء وظروف مناخية ملائمة لتربية الفراخ . من المحتمل ان تكون غريزة الارتحال قد تطورت خلال مدة تتراوح بين ٤٠ و ٥٠ مليون سنة . وانها تكونت قبل العصور الجليدية البليستوسينية التي اثرت عليها تأثيرا عميقا . تقوم الوراثة بدور مهم في السلوك الارتحالي . لكن هذا السلوك يبدأ ويتكيف بتأثير عوامل البيئة المجاورة . لهذا نرى عند القواطع امارات احتياج خاصة في وقت الارتحال . قبل ان نلاحظ ان الفصل على اهبة التغير . كذلك قد تؤخر الاحوال الجوية ارتحال بعض الانواع او تقدمه او تؤثر في خط السير المتبع . لكن . اذا ما استثنينا بعض الطيور التي تضل سبيلها . فالانجاء الذي يتخذه الارتحال يكون دائما ثابتا بشكل يثير الدهشة .

ما تزال غامضة الاليات الفيزيولوجية المسؤولة عن تعيين اتجاه القواطع . واذا كنا لا نعرف تماما كيف تتوصل الطيور الى معرفة موقعها في الجو . فيبدو مع ذلك انها تستعين بعناصر معينة من المناظر ولربما استعانت ايضا بالشمس ومجموعات النجوم . تؤكد دراسات اجريت حديثا ان بطارق ارض اديليا تستهدي بالشمس لتحديد وجهة سيرها . ويبدو ايضا انها تتأثر بالمجال المغنطيسي الارضي . لكن التجارب للثبث من هذا الامر ما تزال قليلة العدد .

لا شك ان لبعض الطيور معرفة غريزية بالطريق التي يجب اتباعها . فالصغار ترتحل في الخريف قبل الوالدين او بعدهما . وبعض الطيور البالغة التي توصل العلماء بتجاربهم الى جعلها تضل الطريق . قد تمكنت من العودة الى الاتجاه الصحيح حتى اكتمال الرحلة .

تنوع الطيور

ووزنه ٥ ، ٢ غ، مما يجعل وزن جميع طيور هذا القزم (وعدها يبلغ حوالى ١٠٠ ٠٠٠ فرد) يساوي وزن نعامتين تقريبا.

الاحجام القصوى

لكي يتمكن طائر من الطيران، يجب الا يتعدى حجمه حجما معينا، لان الوزن يزداد نسبيا اكثر مما تزداد قوة الرفع عندما يزداد الحجم، وهذا ما يجعل الطائر الكبير يحتاج

تنوع الطيور كثيرا في مظهرها وتختلف اختلافا كبيرا في نمط عيشها. فهناك النعامه التي يبلغ ارتفاعها ٤٠ متر ووزنها ١٣٦ كلف، وهي اكبر الانواع الحية، وهناك اصغرها، الطنان، الذي يكاد طوله لا يتعدى ٦.٣ سم

دخلات الغابات

- ١ - الدخلة المخطفة
- ٢ - الدخلة الرمادية الرأس
- ٣ - دخلة نوسند
- ٤ - الدخلة البرتقالية العنق
- ٥ - الدخلة الكستانية الجنبين
- ٦ - الدخلة الزرقاء السوداء العنق
- ٧ - دخلة المروج

البط العوام

- ٨ - السيارى
- ٩ - البيلول
- ١٠ - الخدقة القرنية
- ١١ - البركة
- ١٢ - الخدقة الزرقاء الجناحين
- ١٣ - الخدقة الشائعة



حرارتها الداخلية ثابتة. مواطن مختلفة كل الاختلاف، ويبدو في سلوكها تنوع نادرا ما نلاحظه عند الحيوانات الأخرى. تتوزع الأنواع المعروفة البالغ عددها ٨٦٠٠ نوع على مختلف أرجاء العالم بأسره. من المناطق القطبية إلى المناطق المدارية .

التكاثر والتغذية

تعشش الطيور في جميع الأماكن تقريبا

كهي يطير الى طاقة تفوق حاجة الطائر الصغير. من المعروف ان التمس البوقي من اثقل الطيور القادرة على الطيران (٢ ، ١٧ كلغ). وان القطرس الصياح هو الطائر الوحيد الذي يفوقه في هذا المجال اذ تبلغ بسطة جناحيه ٣.٤٠ م. لكن ليس من المعروف اتساع بسطة جناحي الكندور العملاق الذي عاش في العصر البليستوسيني قبل مليوني سنة تقريبا. تقطن الطيور، لانها قادرة على الطيران ولان

(١) - بعض الاختلافات المعينة في الالوان وانماط السلوك بين بعض الأنواع المتقاربة بالنسب تجعل التسايف بين افراد هذه الأنواع امرا مستحيلا. كما يشهد على ذلك البط من جنس انس وجواثم امريكا الشمالية من الدخليات. ففي امريكا الشمالية ١٣ نوعا من البط (جنس انس) و ٢٠ نوعا من الدخليات. غالبا ما يعيش عدد كبير منها جنبا الى جنب. من الواضح انها لا تتسافد. والا لكانت انتجت هجنا عقيمة. هذا الانعزال التناسلي ناجم عن فوارق في اللون والشكل والمسلك والصوت عند الذكور. وعن تفضيل الاناث للطيور التي تقوم بالاستعراضات الخاصة بالنوع الذي تنتمي اليه. كذلك لو جمعنا ٦ أنواع من البط في مستنقع واحد خلال موسم التناسل، فمن الاكيد انه لا يحصل بينها تسافد. وهذه هي ايضا حال الدخليات. لدى هاتين الفئتين، تختلف ذكور كل نوع عن غيرها بريشها. في حين ان الاناث تتشابه الى حد بعيد



(٢) - توفر الشواطئ الصخرية عددا كبيرا من الأماكن الصالحة للسكن. يستفيد منها أنواع مختلفة من الطيور. لقد وجد كل من هذه الأنواع الثمانية المنتمية الى ه فصائل موقعا موافقا للتعشيش.

النباتات المكدسة، في قلب الشتاء . يحضن الطرسوح السلطاني الذكر البيض مدة ٦٤ يوما في طقس يصل الى ٦٠° تحت الصفر .
العادات الغذائية متنوعة ايضا، فالطيور تستثمر جميع موارد الغذاء المتيسرة لديها، من العوالق الى هياكل حيتان البحر العظمية .
فجوارح الطير تصطاد فرائس من جميع الاحجام، من لبونات تفوقها حجما الى صغار اللافقاريات؛ وتختزن بعض الطيور مؤنا

باستثناء البحر، فهي تبني اعشاشها على سطح الارض وفي ثقب الاشجار وفي باطن الارض وعلى المنحدرات الصخرية او في البيوت وفي الشجيرات او في الاشجار الكبيرة. كما يطفو بعضها على المياه الهادئة؛ هناك طيور تعيش جماعات، وغيرها لا تضع اعشاشا قط بل تلقي بيوضها على الصخر او على الارض؛ كذلك لا تحضن الشعبانيات بيوضها، لكنها تعتمد على حرارة الشمس او حرارة اختمار

البوقير
الكبير



جلم الماء



٤



أصح الكاب

٣

السياف



٧



الطوقان الكوكو



آكل العسل

٦

يأكل اسماكاً يصطادها تحت سطح الماء . لكنه اقل تكيفا على الحياة المائية من الطراسيح فحجمه اقل انسيابا من جسمها . ورجلاه تتعمان أكثر من أرجلها الى الامام لذلك يكون جسمه أكثر

زعاغف وأرجلها الواقعة في مؤخرتها وريشها المتكثف جدا، انواعها تختلف باحجامها ومساكنها والعلامات الملونة على رؤوسها .

(٤) - جلم الماء طائر مائي

(٣) - الطراسيح اشرق الطيور قاطبة في الماء . فجميع انواعها الثمانية عشرة لها من المقدرة ما يمكنها من التقاط الاسماك السريعة بدون اي عناء، وذلك بفضل شكلها المنساب واجنحتها التي تحولت الى

لتستخدمها في فصل الشتاء، وتأكل بعض الطيور الطفيليات التي تعيش على جسم اللبونات ودمها، وترمي الرخمي حصى على بيوض النعامة فتكسرها، ويستخرج الشرشور النقار الحشرات الخاشبة بواسطة شوكة صبار او عسلوج يمسكه بمنقاره .

تعيش بعض الطيور طفيلية على غيرها كقيقب أوروبا الرمادي مثلا. فالقيقب، على غرار طير البقر في أمريكا الشمالية، يضع

العريس



بيضه في أعشاش بعض الجوائم ويلقي على عاتق مضيفه مهمة تربية فراخه. ويختلس الوقواق الغذاء الذي تلتقطه طيور أخرى (الاطايش والنوراس وخطاطيف البحر).

يتباين لون ريش الطيور ومظهره تبانيا شديدا. فلبعضها ريش ازهى من الزهور النادرة الغريبة او الحجارة الكريمة، بينما ريش غيرها قاتم جدا. يعد التدرج وطائر الفردوس من اجملها.

للطائر الاطلساني سلوك مذهل. فذكره يبني، على غرار «طيور الاسرة» الاخرى في استراليا وغينيا الجديدة، «سريرا» من العسالىج على الارض ليقوم فيه باستعراض امام الانثى، يزينه بالريش والزهور واحيانا باشيء معدنية او بقطع من الورق، وتكون جميع هذه الاشياء من اللون الازرق او البنفسجي، ويوجهه من الشمال الى الجنوب لثلا ترعجه الشمس عند قيامه بالاستعراض، و «يدهن» جدرانه بلب الثمار مستعينا بقطعة من الالياف يمسكها بمنقاره.

دروس الخبرة

ليست بعض التصرفات، على الرغم من الظواهر، صادرة عن ذكاء، لكنها تبرهن فقط على ان للطيور قدرة على التعلم. لنأخذ القراقب مثلا على ذلك. فيعد ان تلاحظ هذه الطيور ان على وجه قناني الحليب قشدة، تتعلم بسرعة، من ذاتها او بعد مراقبة غيرها من الطيور، كيف تثقب الكبسولة التي تسد القنينة للحصول على الطعام الشهى المرغوب فيه. كذلك تتعلم القراقب والغربان كيف تسحب خيطا لتناول قطعة من الغذاء مثبتة في طرفه الآخر.

(٥) - تعيش انواع ابي قرين الخمسة والاربعون في افريقيا وفي آسيا المداريتين. لا شك ان منقاره الضخم الثنائي القرن يصلح للاستعراض العريس، لكنه لا يصلح للحصول على نوع معين من الطعام .

(٦) - انواع آكلات العسل الاسترالية الـ ١٦٧ حشرات وراشقات رحيق. لقد انعزلت منذ زمن طويل ولم تعرف المنافسة، فتشعبت في تطورها الى عدة اشكال يمثل احداها بأكل عسل هولندية الجديدة .

(٧) - الطوقان، يعيش بانواعه الخمسة والثلاثين في الغابات المدارية منقاره

(٨) - للطنان ٣٢٠ نوعا كلها امركية تقتات هذه الطيور بالرحيق ترشفه بلسانها الانبوبى وبالحوشرات التي تلتقطها على الازهار. لبعض الانواع لسان يشبه فرشاة صغيرة .

(٩) - تحل انواع التمير المائة والخمسة محل الطنان في آسيا وافريقيا. وهي ايضا تقتات بالرحيق. يعيش التمير ذو الطوق المزوج في جبال كينيا في الليل يخزن الطاقة بتخفيض درجة حرارته .

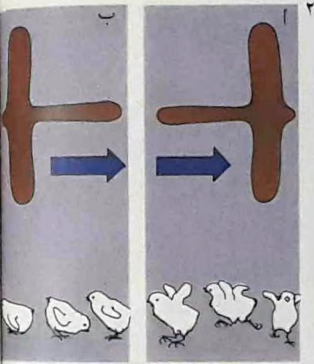
انماط سلوك الطيور

الواقع دلت اختبارات حديثة على ان الطيور قادرة في بعض الميادين على التعلم. وان اكثر اللبونات تطورا (٦ و٧ و٨) وحدها تتفوق عليها من هذا القبيل. اثبتت هذه التجارب، فضلا عن ذلك ان للطيور حسا للتوجه لا مثيل له. فيمكن القول اذن ان سلوكها فطري ومكتسب في آن واحد.

السلوك الغريزي

تظهر الغريزة بكل صرامتها عند الطيور

لزمان غير بعيد، كان الاعتقاد سائدا بان للطيور قدرة على التعلم ضعيفة. وان سلوكها غريزي في جوهره لان ادمعتها تفتقر الى بنية شبيهة بقشرة دماغ اللبونات، تلك القشرة المسؤولة عن الوعي وعن تعقد العادات. في



تمثل احد الكواسر فيبدو فيها بذيل طويل وعنق قصير (أ) تظل بدون اي اثر اذا ما حركت الفقري. لانها في هذه الحالة توحي بان الكاسر من نوع طويل العنق قصير الذيل (ب). اي غير مؤد في نظرها.

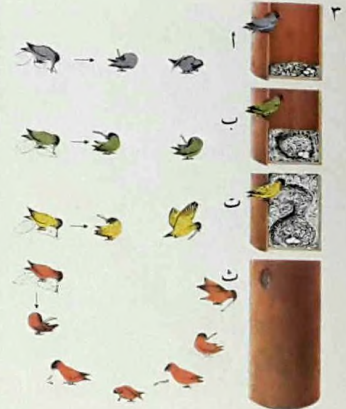
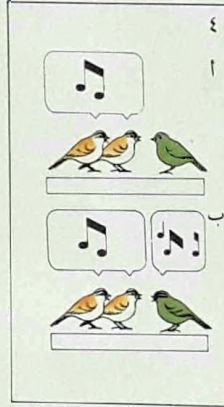
(٣) - تستعمل بيغاوات فيشر (ت) المتيمة. ذات الوجه الوردى (ب) وذات الرأس الرمادي (أ). طرائق مختلفة لنقل مواد بناء اعشاشها. اما انغالها (ث). العاجزة عن التكاثر. تنصرف تصرفا ملتبسا.



- (١) - عندما يقف ابو الحن موقف تهديد للدفاع عن منطقتة يتخذ وضعة تسمح للبقعة الحمراء في صدره ان تظهر بوضوح (أ). ويختلف سلوكه حسب وضع الدخيل (١)، فهو يتخذ وضعة معينة (ب) عندما يكون الخصم فوقه. ووضعة اخرى (ت) عندما يكون تحته. اذا لم يتأثر الدخيل بهذا التصرف المهدد، يقوم ابو الحن عندئذ بهجوم حقيقي عليه (ث).
- (٢) - تبدي الصيغان ردة فعل غريزية من الرعب عندما يمر فوقها احد كواسر الطير. فالقطعة من القوى . التي

كثير من عناصره سلوك كل من الوالدين. يعتقد العلماء ان صلاحية انماط السلوك هذه تسهم في عزل الانواع وتحول دون انتاج الانغال التي هي عقيمة بطبيعتها.

يشتمل السلوك الاقليمي على طقوس (١١) . فأكثر الطيور تحمي المنطقة المعينة التي تكون في داخلها اكثر ضجيجا واشد حيوية وتدافع بضاوة عنها. هذه المنطقة الصغيرة هي ملكها الخاص، لذلك فهي تمنع



(٤) - يأتي تغريد الطيور في اكثر الاحيان مزيجا من العناصر الغريزية والعناصر المكتسبة. فالطائر الصغير يغرد دائما بطريقة او باخرى. اما اذا اصم منذ تغريخه ولم يسمع تغريد الطيور البالغة (أ) . فانه يغرد تغريدا خاصا في غاية الشذوذ (ب) . يتعلم الطائر الطفل من الجوائم التغريد خلال الاشهر الاربعة الاولى. وبعد ذلك . يظل تغريده ثابتا. (٥) - عندما ينشأ نزاع بين نزعتين متناقضتين لدى الطائر، يقوم عندئذ بنشاط تعويضي يخفف من توتره العصبي، فذكور الشحارير السوداء (أ) التي تتنازعها الرغبة في الهرب والرغبة في القتال. تأخذ بنقد اوراق الشجر وعندما يشعر نورس فضي (ب) بانه مهدد، ينصرف الى اقتلاع المشب في حالة مماثلة، يتظاهر اكل المحار (ت) بالنوم، اما التكاثات الذكور والاناث (ث) اذا اعترها التردد في التأسف، فانها تتصرف تصرفا متباينا.

الطائر ومركز ممتلكاته ، على اطراف هذه الممتلكات يكون الصراع وهيميا، اما في وسطها، فيتحول الى معركة حقيقية .

نشاطات «الاستعاضة» و «الانطباع»

كثيرا ما يحدث ان يجد طائر نفسه في وضع تتجاذبه فيه نزعتان، كما يجري للذكر، على تخوم اراضيه، اذ يتردد بين الهرب والقتال. كذلك في موسم الاسفاد، يترتب على

في ان يدخلها ابناء جنسها او اي نوع من الحيوانات الاخرى او الاشياء الشبيهة بها. عند ابي الحن، يشكل لون الصدر الاصهب حافزا للطائر على اتخاذ موقف دفاعي (١) لكن من النادر ان يتحول هذا الموقف الدفاعي الى صراع حقيقي. فما يجري في الواقع هو ان الطير يتخذ في اكثر الاحيان وضعة تهديد تعني للخصم ان عليه الارتحال، وتتوقف شدة هذا الموقف على المسافة التي تفصل بين

(٩) - انطعت فراخ هذه الطيور بكونراد لورنس العالم النموي الذي درس سلوك الوز.

(١٠) - ينكب زرع الماء الفضي على احتضان بيضة كاذبة مقدمة له اذا كانت

اكبر من بيوضه التي يتوصل الى نسيانها تماما في آخر الامر. فنظر البيضة الضخمة يمثل له بشكل من الاشكال حافزا للقيام بعملية الحضن يكون اقوى من منظر البيوض الصغيرة. هنا تظهر صرامة الغريزة التي تدفع الطائر الى هذا السلوك الشاذ .

(١١) - الحدود الدقيقة لمناطق الطيور تبقى واضحة، حتى عندما تمشش الطيور جماعات متراسة. فعند الاخابل مثلا تكون الاعشاش متباعدة بانتظام .

(٦) - تعلمت بعض القراقب فتح كبسولة قناني الحليب لشرب القشدة، حتى اصبحت تميز الوان الكبسولات وتعرف كيف تختار القناني التي توجد فيها اكبر كمية من القشدة .

(٧) - للزرياب قدرة قوية على التكيف فهو يتعلم كيف يجتذب القوت الربوط بخيط. فيمسك الخيط برجله ويشده بمنقاره اليه .

(٨) - يستطيع الغراب الكبير وطيور اخرى تعلم العد حتى ٧ . فاذا قدمت لها سلسلة من العلامات، عرفت منها المرسومة على تلك العلبة التي فيها مكافأة لها .

زرياب

٧

قرب لورق

٦



غراب كبير

٩

٨



ويأخذ بنقد شيئا ما (٥) بدلا من ان يقرب
الانثى .

في اكثر الحالات يكون السلوك اذن
غريزيا ينطلق من حافظ معين. لكن قسما
كبيرا منه تعدله التجربة او التدريب. كما تدل
على ذلك ظاهرة «الانطباع» التي تنم عن
سلوك مبرمج ينطوي على عنصر مكتسب
(٩) . ففراخ البط والأوز والدجاج تتبع اول
كائن تراه يتحرك بقربها وتتأثر به تأثيرا
عميقا او «تنطبع به» . غالبا ما يكون هذا
الكائن امها. لكنها تعودت. بفعل تجارب
اختبارية. ان تسير وراء اي نوع من الاشياء .
لفراخ الطيور اذن سلوك غريزي. لكنها لا
تعرف والديها على الفور. بل تتعلم ان
تتعرفهما بسرعة فيما بعد.

التوجه

لبعض الطيور القدرة على الاهتداء الى
طريقها بنفسها بعد ان تكون قد حرفت عنه.
فما الذي يجعلها تعرف وجهة سيرها ؟ حتى
الان لم يستطع احد الاجابة على هذا السؤال
(يختلف هذا السلوك المكتسب عن سلوك
صغار الطيور التي تترحل للمرة الاولى). لكن
منذ زمن قليل. مكنتنا بعض التجارب
الاختبارية من معرفة بعض نقط الاستدلال
التي تستعين بها الحمامة للتوجه . احدى هذه
النقط هي الشمس بدون ريب. لكن هذا
الطائر يستطيع التوجه ايضا عندما تكون
الشمس محجوبة. فلا بد اذن من ان تكون
لديه وسيلة اخرى للاستدلال. ذهب البعض
الى القول ان الطيور حساسة بنوع خاص
لمجال الارض المغنطيسي. لكن القضية ما
تزال قيد البحث .

كثير من الطيور ان تتغلب على نفورها من
لامسة الاقران الجسدية. ليس هناك من
مشكلة عندما يكون انتاج الهرمونات
الجنسية كافيا. اذ تتغلب الغريزة الجنسية اذ
ذاك. لكن النزعتين قد تكونان في وقت ما
متعادلتين : في اوضاع الصراع هذه. يقوم
الطائر. من قبيل «الاستعاضة» . بنشاطات لا
تكون لها اي علاقة بدوافعه الحالية. فعلى
سبيل المثال. يقوم الذكر بتلميس ريشه



الطيور العاشقة في اجرز

لو نزلت فيها. لاضطرت الى الرحيل فورا او تعرضت للهلاك. لانها لا تستغني عن غطاء نباتي كثيف يمكنها من البقاء على قيد الحياة. اما آكلات الحشرات من هذه الطيور. فعليها ان تنتظر ظهور جماعة حيوانية وافرة على سطح الجزيرة. لكن الانواع التي تستقر على الجزر غالبا ما تكون اقل تطلبا من ابناء جنسها النازلة في البر وتمتع بقدرة على التكيف تفوق قدرتها .

بعد قليل من بروز جزيرة جديدة فوق سطح الماء. لا يكون على سطح هذه الجزيرة سوى سلاحف وطيور بحرية مستقرة بين المرجان والصخور الجرداء. فالطيور الارضية.



هلمبي الرأس البرني

الرامي

التصا الزرقاء

طائر النخل

(١) - لا يعيش طائر النخل الا على جزيرة هايتي (الانتيل) حيث يأكل الشار ويبني له عشا جماعيا كبيرا.

(٢) - ينتمي طائر الفنفا الأزرق النادر الى فصيلة خاصة بجزيرة مدغشقر.

(٣) - الرامي هو احد الانواع الثلاثة لفصيلة من الطيور تعيش في زيلندة الجديدة . وهو اكثر هذه الانواع شيوعا والقواض

(٤) - هلمبي الرأس طائر في بورنيو نادر الوجود الى درجة اننا لا نعرف الا القليل عنه .

(٥) - يقطن الشقراق الحرفشي غابات شرقي مدغشقر المطرية ولا يغادر الارض لانه يعثر بين النباتات المشتتة على حشرات يقات بها

(٦) - تقطن هودة غينية الجديدة الغابات ما زلنا نجهل كل شيء عن سلوكها التكاثري. لان انسالها قليل جدا. وهي تأكل الحشرات والقواض

(٧) - لا يعيش بوقير نركوندم الا على جزيرة في خليج البنغال. لا يوجد منه

الشقراق الأرضي الحرفشي

المهفة

فيها مسكنا له واصطاد ، بكثرة ، انواعها المحلية
للحصول منها على قوته.

لقد قضى فرط التخصص على اكثر من
ربع انواع طيور الجزر، ويتوقف مصير الانواع
الباقية على استمرار التوازن البيئي في
الجزيرة التي تعيش فيها ، فكلما كانت
الجزيرة صغيرة، كان حظ الطيور في البقاء
ضئيلا. كذلك انقرض عدد كبير من طيور
الجزر على اثر وصول الانسان اليها . فقد ادخل
في ارجائها حيوانات جديدة قانصة او منافسة
لهذه الطيور، وخرّب مواطنها الطبيعية ليؤمن



البازي الأصهب



القيب الشفراقي



بوقير نركوندم



ديسي فيكتوريا

البزة والصقور الشمانية
المفهرسة في غنية الجديدة،
وهو يصطاد العاصفير التي
تأتي لتشرب في موارد المياه .

اكثر من اربعمئة طائر، لان
المواقع الصالحة للاعشاش فيها
نادرة جدا .

(٨) - بقتات القيب
الشفراقي، الذي يقطن غابات
مدغشقر، بالحشرات
والزحافات (من الاسارع ولا
سيما الحرباوات)، وهو يجثم
في اعالي الاشجار.

(٩) - البازي الاسود
الريش هو احد انواع

يخرج هذا
الطائر من
الغابات اذا ما زرع .

(١١) - تصطاد قبائل غينية الجديدة طائر الفردوس من اجل ريش ذيله .

(١٢) - يلتقط طائر الفردوس اليراع الجمال الحشرات من بين النباتات. يبدو لونه قانما جدا عندما لا تنيره الشمس .

(١٣) - الكاي. وهو ببعاء في زيلنده الجديدة. يأكل الجيف. وقد اتهم زورا بتعديه على الخراف. فراح ضحية لحملة ابادة .

(١٤) - للحمامة الزمردية ريش اخضر واصهب يتناسب مع الوان الغابات الدائمة الخضار او التي تنفض اوراقها الكثيرة سنويا في جنوبي شرقي اسيا. يأوي هذا الطائر الى الوديان المشجرة .

(١٥) - يعيش حمام نيكوبار ذو الريش الغريب في غابات الجزر الكثيفة الممتدة من ماليزيا الى جزر سليمان. يقتات بالحبوب في الدرجة الاولى ثم بالثمار والحشرات .

(١٦) - الفقع المدمي طائر ابد. وهو احد انواع الحمام الخمسة الخاصة بجزر الفيليبين.

(١٧) - للحمام التدرجي حجم الزاغ. وهو لا يطير الا مسافات قصيرة . يقطن غابات غينية الجديدة والجزر المجاورة .

(١٨) - اصبح طائر السرخس نادرا. منذ ان بوشر بتجفيف المستنقعات في زيلنده الجديدة.



طائر الفردوس اليراع



طائر الملكة ستيفانيا الفردوسي



الكاي



حمامة نيكوبار



الحمامة الزمردية



الفقع المدمي



طائر السرخس



الحمام التدرجي

الكوي الأسمر



٢١

الكوكاكو



٢٠

١٩

النوي

حمامة زيلنده الجديدة



٢٤

٢٣

المستياريا



٢٢

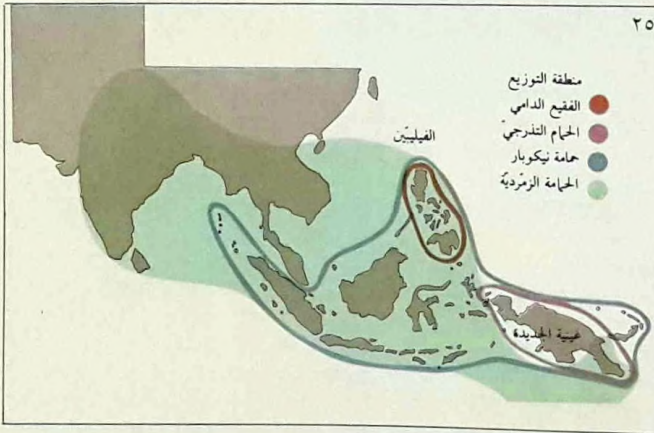
التكاهاة



(٢٤) - سلمت حمامة زيلنده الجديدة من الابداء بفضل تدابير اتخذت لحمايتها

(٢٣) - المستيارية طائر مألوف في جزيرة هاواي .

(١٩) - يقلد طير نوي زيلنده الجديدة غيره من الطيور .



(٢٠) - كوكاكو زيلنده الجديدة غريد رائع .

(٢١) - الكوي الكبير واحد من انواع الكوي الثلاثة الموجودة في زيلنده الجديدة واكثرها شيوعا . وهو يبدو اقل تعرضا لجوارح الطير . ويعيش في المناطق الحرجية مقتاتا بالحشرات .

(٢٢) - كان يعتقد ان التكاهاة . وهي تفلق في زيلنده الجديدة . قد انقرضت . ولكن عشر عليها عام ١٩٤٨ .

تصنيف اللبونات

الآخري ، اذ يبلغ مجموع انواعها حوالي ٤٥٠٠ نوع ، بينما انواع الحشرات هي اكثر من ١٠٠٠ ٠٠٠ نوع ، والاسماك اكثر من ٢٠ ٠٠٠ نوع والطيور حوالي ٨٦٠٠ نوع .

الخصائص المشتركة

لجميع اللبونات خصائص مشتركة ، فهي ذات دم حار ، ويكسوها الشعر او الصوف عادة ، وادمقتها كبيرة نسبيا ، وجميعها تضع

اللبونات او الثدييات ، وهي الفئة الحيوانية التي ينتمي اليها الانسان ، هي اكثر كائنات الارض تطورا ومن اكثرها انتصارا في صراعها من اجل البقاء .

اعدادها قليلة نسبيا اذا قورنت بالفئات



اتفاق قد يبلغ عمقها مترا . لا تميز عيناه الصغيرتان سوى النور من الظلمة ، ولكنه يستطيع رغم ذلك ان يسطاد مجموعة متنوعة من الحيوانات بما فيها الحشرات والديدان والفئران والافاعي والطيور الصغيرة . يصل طوله الى ١٨ سم .

(٦) - تعيش نوق البحر ، وهي من رتبة الخيليات ، في المياه الساحلية وفي مصبات الأنهار . قد يصل طولها من ٢.٥ الى ٤ م . لا تحتوي كل من فصليتي هذه الرتبة ، وهما الاطوميات والفطيات ، الا على جنس واحد .

اللبونات ، وهي رتبة الحرشفيات الغضروفية التي تحتوي على فصيلة واحدة هي فصيلة القرفيات وجنس واحد هو جنس أم قرفة . يتراوح طولها بين ٦٥ و ١٧٦ سم .

(٥) - ينتمي الخلد الاوروبي الشائع الى فصيلة الطوبينيات ، وهي فئة حيوانات حاشرة تقضي القسم الاكبر من حياتها تحت الارض . يستعمل هذا الخلد قائلتيه الامامينتين المبرشتين الكبيرتين لحفر

وغنية الجديدة وجزائر ارو وجزيرة نورمنبي . هو حيوان رامس يتغذى بصغار السفقاريات والحشرات والرخويات ويبلغ طوله ٤٠ سم بدون الذيل .

(٣) - قطني الذيل من حيوانات العالم الجديد ، وهو من فصيلة الارنبيات . ذيله قصير واذناه طويلتان ويتراوح طوله بين ٢٧ و ٥٠ سم .

(٤) - تنتمي أم قرفة العملاقة الى احدي اصغر رتب

(١) - أكل النمل الطويل الخطم والشائك ، الموجود في غنية الجديدة ، هو وحيد المسلك من فصيلة سريعةات اللسان . وقد يتراوح طوله بين ٤٥ و ٧٧ سم . تشمل رتبته فصيلة اخرى هي فصيلة خلديات الماء .

(٢) - يقطن «النهر الجرمي» المناطق الصحرية والسهول المشجرة في شمالي استراليا . هذا الجرمي واحد من ٤٥ نوعا من فصيلة جثيلات الذنب الموجودة في استراليا وتسمانيا

صفاراً حية وترضعها ، ما عدا وحيدات المسلك التي تبيض وإن كانت من اللبونات . ولأنث الثدييات ، باستثناء وحيدات المسلك ، مشيمة يتغذى بها الجنين قبل الولادة .
يصنف علماء الحيوان اللبونات استناداً الى تركيبها الداخلي وسلوكها ، ونتيجة لذلك ، يقسمونها الى ١٩ فئة او رتبة . لكل منها مميزات اساسية خاصة بها . فلجميع الرئيسيات مثلاً ادمغة ضخمة بالنسبة الى

اجزائها الاخرى . في كل رتبة فصائل ، يرتبط افرادها بعلاقات وثيقة تميزها عن افراد الفصائل الاخرى . تعطي احجام الرسوم التي يظهر فيها ممثل نموذجي لكل رتبة فكرة عن عدد فصائل هذه الرتبة .

يعكس تصنيف اللبونات ايضاً عمرها في سياق التطور . فوحيدات المسلك اقدمها ، بينما احدثها هي رتبة زعنفيات الاقدام التي كان افرادها آخر ما ظهر من اللبونات على



نوعي رتبة جلديات الجناح الوحيدين اي نوع القراذح . يبلغ طول هذا الرامس العاشق حوالي ٤٠ سم .

(١١) - الدمان الصخري احد الانواع التسعة الباقية من فصيلة الدمانيات . يصل طول هذا الحيوان الافريقي الى حوالي ٣٨ سم .

(١٢) - اكبر رتبة في اللبونات التي ينتمي اليها هذا الجرد البندكوت هي رتبة القواضم . تشمل فصيلته ، وهي فصيلة الغاريات ، جميع جردان العالم القديم وقرانه .

الايدي . ويقع في فصيلة الورقيات . اطلق عليه اسم الخفاش للدلالة على طريقة تغذيته ، فهو لا يمتص الدم كالنرأفات . بل يتغذى بالقواضم والطيور والحشرات والثمار .

(١٠) - ينتمي الكلوغو . وهو ليمور طائر يعيش في الفيليبين ، الى واحد من

الرمادية من فصيلة الفقميات التابعة لرتبة زعنفيات الاقدام . يبلغ طول الذكر ٣ م وطول الانثى ٢.٢٥ م .

(٩) - اكبر خفاش في العالم الجديد تبلغ بسطة جناحه ٩١ سم . وهو الذي اعتبره لينيه خطأً الخفاش (النرأف) . انه ينتمي الى اكبر رتب اللبونات ، وهي رتبة محتحات

(٧) - يصف خنزير البحر مع الحيتان والدلافين في رتبة الحوتيات . ويدخل كل من خنازير البحر والدلافين في فصيلة الدلفينيات . قد يبلغ طول خنزير البحر من ١.٢ الى ١.٥ م .

(٨) - العياة المضطربة حوالي صخور شمالي الاطلسي هي الموطن المفضل للفقمة

سطح الارض . اما الرئيسيات ، فتحتل درجة من الدرجات الدنيا اي الحديثة في لائحة التصنيف .

خلال القسم الاول من الحقبة الايوسينية ، اي من حوالي ٦٠ مليون سنة ، اتسعت مجالات الارض للشدييات بانقراض الدينصورات ، فتطورت في اتجاهات عديدة ومختلفة . ثم انقرض عدد كبير من فئات هذه اللبونات البدائية ذاتها بعد ملايين السنين .

رتب اللبونات

تختلف وحيدات المسلك (١) والجراييات (٢) ، وهي اكثر رتب اللبونات بدائية ، اختلافا كبيرا عن الحيوانات الاخرى . فوحيدات المسلك تبيض ، وللجراييات ، كالقنغر ، جراب تحضن فيه صغارها وتحميها حتى الفطام . الحشرات (٥) ، وهي اقرب شها بالجدود التي انحدرت منها جميع اللبونات ،



١٦

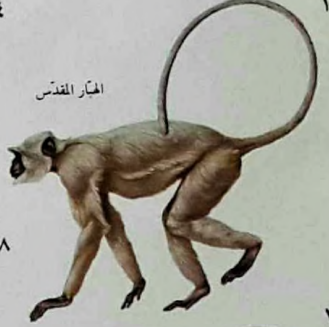
فيل الهند



١٥ الاسلوت



١٤ كلان مرفيان



الهتار المقدس

١٣



١٩

فرس النهر



١٨

الساد الصوبي



ابوظلاف

١٧

النباتات . انها تعيش في الاشجار ويبلغ طولها مترا واحدا مع الذيل .

(١٤) - كلان هوفمن ادرد من اقارب آكلات النمل . يصف

في فصيلة الكسالي على اساس عاداته البليدة وتركيب هيكله العظمي . له . كالأعضاء الاخرين من جنس الكولب . قوائم امامية ثنائية الاطراف . تقضي جميع الكسالي القسم الكبير من اوقاتها بطنها الى فوق . يبلغ طول كلان هوفمن ٦٥ سم . ولا ذيل له .

(١٣) - الهتار المقدس . الموجود في غابات جنوبي شرقي آسيا . قرد من قردة العالم القديم واحد الرئيسيات المنتمية الى فصيلة الهجرييات . هذا الحيوان هو . كائر الرئيسيات . كائن اجتماعي يعيش ضمن جماعات قد يبلغ عدد كل منها ٤٠ فردا يقودها ذكر بالغ . تعرف هذه القردة . بالقردة الشاجرة . وغذاؤها نباتي يشمل الشار والازهار واوراق

(١٥) - النمر الامريكى المدعو الاسلوت من رتبة اللبونات اللوامح . يتراوح طوله بين ٨٠

و ١٤٧ سم ويصف مع جميع السنابير الاخرى في فصيلة السنورييات .

(١٦) - لا يوجد اليوم الافصيلة واحدة من الفيليات . بينما كان في الماضي منها ست فصائل . الفيل الهندي هو احد الجنسين الباقيين من رتبة الخرطوميات . يصل طوله الى ٦.٤ م .

(١٧) - ابوظلاف هو اللبون الوحيد الباقي من رتبة انوبييات الاسنان وفصيلة الحافرات . اسمه مشتق من كلمة افريقية معناها «خنزير الارض» . وهو يشير الى عاداته في حفر اوجار عميقة والى مظهره . قد يربو طوله على ١.٥ م ووزنه على ٧٠ كغ . جسمه مكو بالهلب باستثناء منطقة الرأس . وهو يعيش في جنوبي الصحراء

الرئيسيات (١٣) ، وهي رتبة اللبونات التي ينتمي اليها الانسان ، جميعها متشابهة الشكل ، لكنها تتمتع بدرجات متفاوتة من التكيف مع الحياة في الاشجار . فالانسان وحده يسير على الارض سيرا دون سائر الرئيسيات ، وهو اكثر اللبونات ذكاء .

لا قرابة حميمة بين الارنيبات (٣) (الارانب والارانب الوحشية) والقواضم (١٢) ، على الرغم من ان جميعها اسنانا وامعاء مخصصة للتغذية النباتية . لا تشمل الارنيبات سوى فصيلتين ، بينما يبلغ عدد فصائل القواضم حوالي ٣٣ فصيلة .

اللبونات المائية

رتب ثلاث من اللبونات عادت الى الماء ، وهو البيئة التي غادرها اجدادها قبل عدة ملايين من السنين . فقد تكيفت الحوتيات (٧) (البال والدلفين) كلياً مع هذا النوع من الحياة ، ولم ترجع قط الى اليابسة . اما الفقمة ، من رتبة زعنفيات الاقدام (٨) ، فما تزال تلد على الشاطئ .

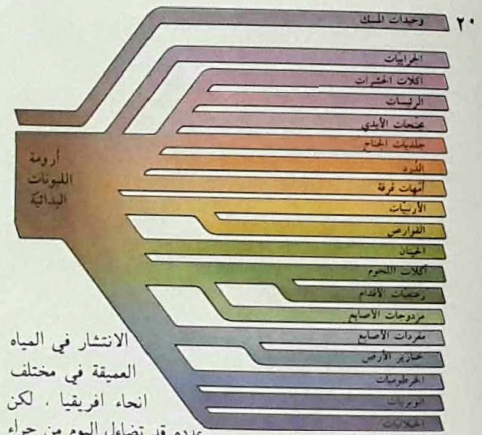
الفئة المائية الثالثة ، الخيلانيات (٦) ، فئة صغيرة تشبه كثيراً رتبتين ارضيتين صغيرتين ، رتبة الفيلة اي الخرطوميات (١٦) ورتبة البمانيات (١١) .

من رتبة الدرد (انبوييات الانسان) (١٧) التي كانت في الماضي كثيرة العدد وواسعة الانتشار ، لم يبق سوى عضو واحد هو خنزير الارض .

هناك اخيراً رتبتان من اللبونات تنتمي اليهما معا جميع الحيوانات ذات الظلف اي الحافريات .

هي اقل اللبونات العليا تخصصاً ، فتصاميم اسنانها وجسمها بسيطة ، واجسامها وادمغتها صغيرة نسبياً .

ترتبط الوطواط ، وهي تنتمي الى رتبة مجنحات الايدي (٩) ، بالحاشرات ارتباطاً وثيقاً ، لكن اجسامها تعدلت تعديلاً كلياً لتجعلها قادرة على الطيران ، فاصبحت هكذا اللبونات الوحيدة الطائرة . اما الليمور الطائر فهو لا يستطيع الا الانزلاق من شجرة الى اخرى .



الانتشار في المياه العميقة في مختلف أنحاء أفريقيا ، لكن عدده قد تضائل اليوم من جراء صيد الانسان له . ترز فرس الماء من ٣ اطنان الى ٤.٥ اطنان وقد يبلغ طولها ٤.٦٠ م .

(٢٠) - انحدرت اللبونات من جد شبيه بالذبابية ومرت خلال الحقبة الايوسينية بفترة من النمو السريع في أنواعها . وعلى الرغم من ان مجموعات كبيرة منها قد انقرضت ، فان جميع رتبها التسع عشرة الموجودة الآن تعود الى هذه الحقبة . تشير الأرقام الى ارقام الرسوم في هاتين الصفحتين .

الكبرى ، غداؤه ، النمل والتراب .

(١٨) - ينتمي السناد الصوفي الى فصيلة السناديات ، وهي واحدة من ثلاث فصائل تنتمي الى رتبة الحافريات (ظلفيات مفردات الاصابع) .

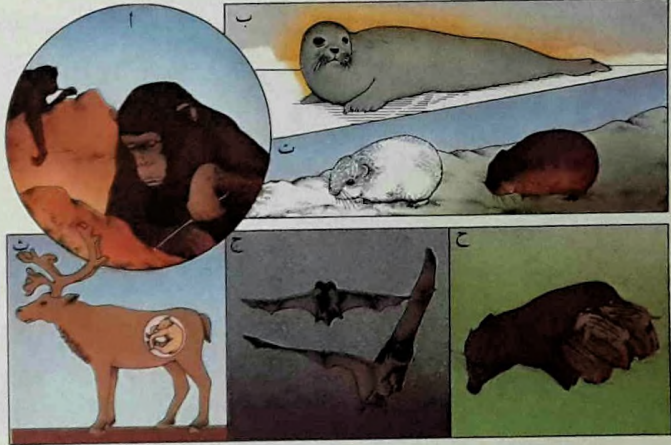
(١٩) - تصنف اللبونات الحافرية ذوات الاصابع الزوجية في رتبة مزدوجات الاصابع . لفرس النهر رتبة خاصة بها هي رتبة البرنيقيات . كان هذا الحيوان اللبون في الماضي واسع

حياة اللبونات

تطور اللبونات تاريخ تحررها المتزايد من ضغوط البيئة وقيودها المباشرة، حتى أصبحت قادرة على ضبط حرارة اجسامها بطريقة آلية والاحتفاظ بمستوى ثابت من الحرارة او البرودة يفوق عادة مستوى محيطها. كذلك ادى التطور الى تأمين الحرارة والغذاء لصغار اللبونات في القسم الاول والاسرع للعطب من حياتها، كما نما دماغ اللبونات الى درجة مكنتها من السيطرة على محيطها بدلا

ظهرت اولى اللبونات الى الوجود في وقت ما من العصر الثلاثي اي الترياسي. وذلك قبل حوالي ٢٠٠ مليون سنة. ولعلها كانت شبيهة بحيوانات الابوسوم، والزباب التي ما تزال عائشة اليوم. يمكن اعتبار تاريخ

يكاد يكسوها الصوف بكاملهما للحؤول دون فقد الحرارة اما الفنك (ب)، بمقابل ذلك، فيعيش في الصحراء الكبرى وله اذنان كبيرتان جدا تجعل منها وفرة الدم فيهما وسعة مساحتها اداة فعالة للتبريد. كذلك يبدأ مجال الحرارة التي يحتاجها الفنك للبقاء على قيد الحياة فوق المستوى الذي تبلغه درجات حرارة البيئة التي يعيش فيها الثعلب القطبي.



ثعلب القطب الشمالي



الفنك



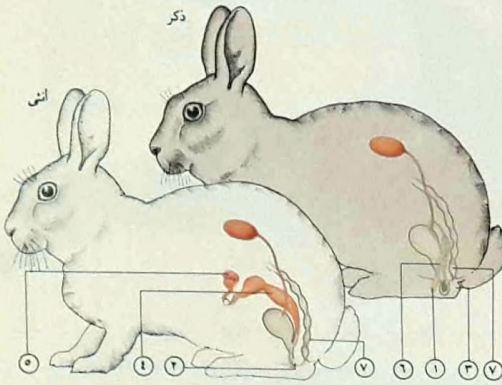
(١) - يلاحظ تنوع اللبونات في طرائق تحركها التي تتراوح بين سباحة الفقمة (ب) وطيران الخفافيش (ج). لجمع اللبونات مميزات هامة مشتركة فجميع صغار اللبونات باستثناء وحييدات المسلك) تقضي القسم الاول من حياتها في باطن امهاتها التي تؤمن لها الغذاء والاكسجين. كما تفعل الرنة (ث). وبعد الولادة، يتغذى جمع صغارها بالرضاعة كما نشاهد ذلك لدى صغار

(٢) - لدى الثعالب طرائق مختلفة لضبط حرارة اجسامها فالثعلب القطبي (أ) يحميهِ من البرد فرو سميك يبيضُ في الشتاء. واذناه صغيرتان

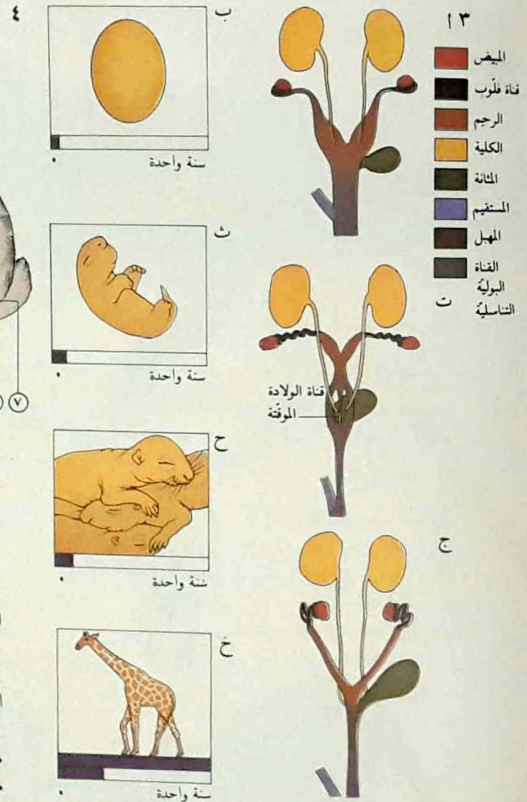
من ان تكون اسيرة له .
كيف تضبط الحرارة

تقوم بمعظم عملية ضبط الحرارة عند اللبونات غدد جلدية واوعية دموية مستقرة مباشرة تحت الجلد، ويحتوي جزء من الدماغ يدعى ما تحت المهاد البصري، على آلية لتسجيل التغيرات في درجة حرارة الدم. فاذا كانت الحرارة مرتفعة جدا او فوق المستوى المطلوب، ينشط هذا العضو ويحمل

الاعوية الدموية في الجلد على التوسع بحيث يفقد الدم حرارته بسرعة، ولتسهيل هذه العملية تفرز الغدد العرقية سائلا على الجلد فيبرد بفعل التبخر، لكن عندما تكون درجة الحرارة منخفضة دون المستوى اللازم، تنقلص بالعكس الاعوية الدموية وتجف الغدد العرقية ويتدخل ارتكاس آخر ليجعل فرو الحيوان ينتصب (او القليل المتبقي منه عند الانسان) . عند اللبونات الغزيرة الشعر او الصوف يشكل



اجهزة تناسلية اثوية (أ) شبيهة باجهزة الزحافات، وهي تبيض (ب)، فيتم نمو صغيرها خارج جسم الام، وللجرايبات مهبل ذو قسمين (ت)، وليس لها شقيقة، وهي تضع صفارا احياء (ث) تدب الى داخل جيب امها وتبقى فيه حتى يكتمل نموها الجنيني، اما المشيميات، (ج) فلها رحم يحمل الجنين حتى مرحلة متقدمة من نموه تتراوح من مرحلة الجرد غير الناضج (ح) الى مرحلة الزرافة التامة النمو (خ).



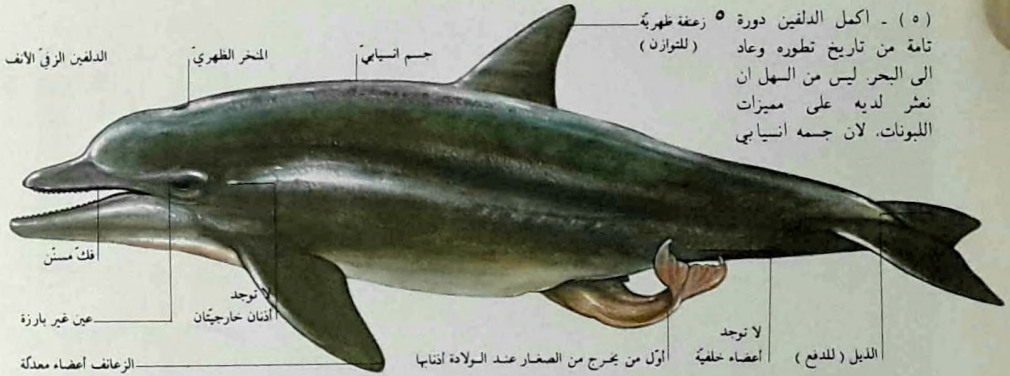
(٤) - تقسم اللبونات الى ثلاث فئات استنادا الى طريقة تكاثرها (مدة الحمل باللون الأزرق) ، لوحيات الملوك

عضو معد لهذه الغاية هو المشيمة. اما بعد الولادة فيتأمن غذاءه بالرضاعة .

تنوع اللبونات

هناك عاشبات ذات اظلاف، ولاحمات ذات مخالب، وقوارت من جميع الاصناف، اصناف تحفر اوجارا، واصناف تبني اعشاشا، او تقيم سدودا، اصناف لها اسنان واذنان واصابع، وغيرها محروم منها، وقد اكتسحت اللبونات

الفرو، عندما ينتصب، طبقة عازلة. اما اذا كانت حرارة الجلد منخفضة بشكل مزعج، فيرتجف الحيوان ارتكاسيا، مما يحث العضلات على العمل لتوليد الحرارة. عندما يكون اللبون الذي لم يولد بعد ما يزال في فيلجة جسم امه الدافئة، يبقى معزولا عن المحيط الخارجي منذ الايام القليلة الاولى حتى السنة الاولى من حياته او ما يقرب ذلك، وغالبا ما يتغذى بواسطة



(٥) - اكمل الدلفين دورة تامة من تاريخ تطوره وعاد الى البحر ليس من السهل ان نعرش لديه على مميزات اللبونات، لان جسمه انسيابي

الزعانف اعضاء معدلة متجهة نحو الداخل بدلا من ان تبرز الى الخارج، وتعلق الحليب من على فراء امها .

(٩) - للقنار جيوب تستطيع الصغار ان تنمو فيها حتى يكبر جسمها. يعود صغار القنار الى هذه الجيوب للرضاعة حتى بعد بلوغها سنا وتمكنها من مغادرتها .

(٨) - يرضع صغار القنفذ اكل النمل الحليب من غدة امها، وهي غدة ثديية بدائية ثديية بالمعنى الصحيح .



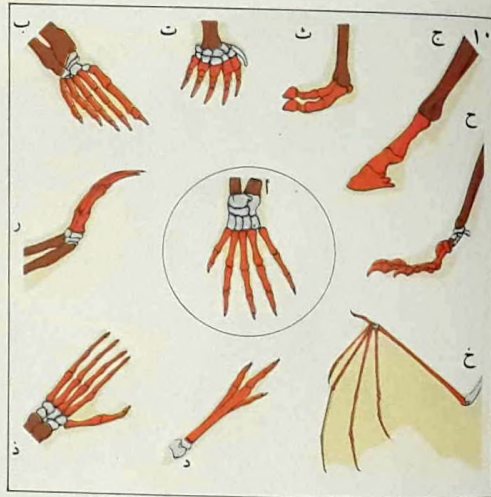
(٧) - ليس للغارة الجرابية جيب ونتيجة لذلك يضطر الصغار الى التعلق بفرو الامهات .

وشبيه بجسم السمكة. بعد ان تضع الانثى جروها، الذي يمتص الحليب من حلمات واقفة الى جانب فتحة الام التناسلية. تتفصل عن القطيع مع انثى اخرى. للدلافين حياة اجتماعية متطورة وتعتبر ذكية الى حد بعيد .

(٦) - القنفذ اكل النمل



الارض والبحر والجو بفضل تكيفات مذهلة في شكل اجسامها. فالقنقر يقفز قفزات هائلة في مروج استراليا بفضل قائمته الخلفيتين العظيمتين. واسرع الحيوانات العداء هي من الحافريات (الايائل والظباء) واللاحمات ولاسيما السنوريات الكبيرة القد. وتنتقل السناجيب والرئيسيات بين اغصان الشجر بسهولة ورشاقة. وقد تكيفت الكسالى مع الحياة الشاحرة الى درجة انها تكاد لا



(١٠) - تطورت قوائم اللبونات. متخذة اشكالا مختلفة. انطلاقا من قدم اللبونة الاساسية (أ) التي كانت لأولى اللبونات الشبيهة بالزباب. فاصابع اقدام القممة نمت بالتساوي لتصبح مجدافا من الجلد، وقصرت لدى الخلد كي تزيد فعاليتها عند الحفر. وبطن اصبع الجمل (ث) كي يتمكن من السير على الرمل،

للفرس حوافر (ج) بدلا من المخالب وارجل مستطيلة لتأمين سرعة العدو. وكذلك للفهد (ح)، للخفايش (خ) اصابع طويلة جدا كي تتمكن من حمل الاجنحة، اما اصبع القنقر (د)، فهي معدة للقفز، ولليمورات (ذ) والكسالى (ر) ايد امامية تمكنها من تسلق الأشجار.

تستطيع السير على الارض .

ثعالب الماء والحواريد وشتى انواع الكلاب الوحشية وكثير غيرها من اللاحمات والقواضم والقوارض سابحات ماهرة وتعيش عيشة نصف مائية. لكن بعض اللبونات انتقلت نهائيا الى الحياة المائية. فاستبدلت اصابعها بزعانف. ومع الزمن فقدت قوائمها كليا. فقد غادرت الفقمة واسود البحر وابقار البحر وخصوصا الباليات (الحيتان) والدلافين (٥) اليابسة وتخلت عن استخدام قوائمها الاربع وعادت الى المحيط . مهدها الاول. الذي كانت قد غادرته بصعوبة اليمة قبل ملايين السنين .

الخفايش هي اللبونات الوحيدة الطائرة. اما غيرها. كالسناجب الطائر المزعوم، فبامكانها ان تقوم فقط بما ليس هو في الواقع سوى وثب. وذلك بانها تنشر صحائفها الجلدية الفضفاضة وتزلق بفضلها.

التنوع انطلاقا من النمو الوراثي

لقد تم التنوع المذهل في اشكال اللبونات خلال مدة من الزمن يمكن اعتبارها قصيرة نسبيا في مقياس التطور. فالزحافات والبرمائيات التي تنوعت اقل مما تنوعت اللبونات استغرق تنوعها هذا فترة من الزمن اطول بكثير من فترة تنوع اللبونات. تتشابه اجنة الفقاريات، خلال المراحل الباكرة من تطورها تشابها كبيرا. فليس من فرق كبير في المظهر بين جنين سمكة وجنين انسان في اول نشأتهما. لكن مع تقدم النمو، تظهر لدى اجنة اللبونات الميزات الخاصة باللبونات، حتى تبلغ مرحلة تبدو فيها جميع اللبونات متشابهة كل التشابه .

وحيدات المسلك والجرايبات

المخرج الواحد» الامر الناجم عن كون وظيفتها الهضمية والتناسلية تستخدمان ممرا واحدا هو الشرج. اما اللبونات العليا. فلها جهاز تناسلي وجهاز هضمي منفصلان.

وحيدات المسلك والجرايبات هما فئتا اللبونات الاكثر بدائية. تحمل وحيدات المسلك سمات اسلافها الزحافة في بنيتها العظمية وفي الشكل الذي اعطاها اسمها. فوحيدات المسلك تعني حرفيا «ذوات

وحيدات المسلك: لبونات تبيض هناك ثلاثة اجناس من وحيدات المسلك ما تزال على قيد الحياة: خلد الماء (٣) وآكل النمل في استراليا وغينية الجديدة. تضع اناثي

(١) - هناك حوالي ١٧٠ نوعا من الجرايبات الاسترالية تتراوح مساكنها بين انفاق تحت الارض واعشاش في اغصان الاشجار. وهي تستطيع السباحة والمشي والقفز وحتى الانزلاق (كما يفعل السنجاب الطائر).



اجسامها ابرد من حرارة اجسام اللبونات العليا واكثر منها ثقلاً .

مع ذلك ، ظهرت عند هذين النوعين من وحيدات المسلك تخصصات واضحة المعالم تتعلق بانماط حياتهما المختلفة. فاقدام خلد الماء المكففة، فضلا عن منقاره الشبيه بمنقار البط، جهزته تجهيزا حسنا للحياة المائية (٣) اما اكل النمل. فله مخالب طويلة وخطم مستدق يمكنه من استخراج النمل من

الجنسين بيوضا لها قشرة جلدية مرنة كقشرة بيوض الزحافات ، لكن الجنس الاخير يحمل صفاره الخارجة من البيض في جيب مؤقت. يتغذى الصغار من حليب تفرزه غدد عرقية معدلة، لكنها غير منتظمة في قناة حليبية واحدة ذات حلمة. لوحيدات المسلك فراء نما خصيصا للاسهام في الحفاظ على حرارة الجسم. لكن آلية ضبط الحرارة الموجودة في دماغها بقيت غير كاملة، لذلك تظل حرارة

(ت)

(٢) - الابوسوم المعروف مشهور بعادة التظاهر بالموت عندما يفاجأ. انه حيوان رامس ذو ذيل طويل يبلغ ٣٠ سم. اما قده فيتراوح بين ٥٠ و ٥٠ سم.



ابوسوم فرجينيا

(د) النمل



عفريت نسانية

النسور الجزائري

ذئب نسانية

١٩٣

(ج) البندقوط الطويل الحطم



البندقوط الطويل القوائم



الرجلان



الفار الجزائري القزني الذيل



الفار الجزائري
السمين الذيل

- ارضى (ا)
- شاجر (ش)
- عاشب (ع)
- تحت ارضي (ت)
- حاشر (ح)
- لاحم (ل)



الخلد الجزائري



الرجل الامامية

الباطن المعد لتغذية الجنين في احشاء امه (ليس لكثير من الابوسومات الامريكية مثلا جيب). الجنين الجرابي يتغذى في الايام القليلة الاولى من مح البيضة وبعض افرازات الرحم، وفي بعض الحالات تتكون مشيمة بدائية لهذا الغرض. بعد ذلك، يضطر الحيوان الصغير ان يزحف، وهو ما يزال في حالة جنينية غير كاملة التكوين، الى داخل جيب امه حيث يتعلق باحدى حلماتها ليتغذى

الاجار. ليس لوحيدات المسلك اسنان، لكن لخد الماء منقار قرني الطرف صالح لتحطيم صدف الرخويات.

الصفات المميزة للجرايبات

مع ان الجيب هو الصفة المميزة التي تخطر على بال كل من يفكر بالجرايبات، فالمهم في علم الحيوان ليس هو وجود الجيب، بل عدم وجود المشيمة لديه، وهي العضو



لاكلات التمل جيب موقت. وحيدات المسلك والجرايبات تفتقر الى المشيمة الموجودة عند اللبونات المشيمية. لا تعيش الجرايبات الا في استراليا وفي الامريكيتين، وما يزال حوالي ٢٥٠ نوعا منها قيد الحياة.

الوبر الا بطونها، تنقف بيوض أكل التمل في مدة ١٠ ايام تقريبا من وضعها. وبعد ذلك ينتقل الصغير الى جيب امه لمدة ٦ او ٧ اسابيع.

(٥) - الابوسوم الفأري جرابي راس يعيش في الاشجار ويقطن جنوبي جبال الانديس الامريكية والارجنتين. يقتات بالثمار والحشرات والبيض وفي بعض الاحيان بالزحافات الصغيرة.

(٣) - يستخدم خلد الماء ذو المنقار الشبيه بمنقار البط منقاره ليلتقط الرخويات، لا سيما بلع البحر والحلزون. التي يقتات بها يعيش بالقرب من الماء ويحفر انفاقا متعرجة على ضفاف الانهار حيث يبني اعشاشه تبقى الانثى في العش (الذي قد يبطن باوراق صمغية) حتى يتم تفقيس صغارها، وهي عملية تستغرق حوالي اسبوعين. يبيض خلد الماء عادة بيضتين في وقت واحد. طول البيضة منهما من ١٦ الى ١٨ ملم وعرضها من ١٤ الى ١٥ ملم.

(٦) - لا يوجد اليوم الا فرعان من اللبونات البيوضة المعروفة بوحدات المسلك، اكلات التمل في استراليا وغينية الجديدة، وخد الماء الاسترالي ذو المنقار الشبيه بمنقار البط. ينتمي هذان النوعان الى احدى الرتب الفرعية من الحيوانات الاولية، ومع انها متخصصان، فهما اكثر اللبونات بدائية ينمو

(٤) - أكل التمل في غينية الجديدة ايضا حيوان بيوض، في حين ان اكل التمل هذا مكسو كليا كالثدييات بفرو اسمر قصير الوبر، تكسو القسم الاعلى من جسم اكلات التمل الاخرى اشواك ولا يكون



خلال المدة الباقية لاتمام نموه .

كل من الام والجنيين الجرابيين متخصص لهذا النوع من الترتيبات. فلدى الجنيين مثلا تنمو القائمتان الاماميتان قبل الخلفيتين بمدة طويلة ليتمكن من التسلق طويلا من المهبل الى الجيب، كذلك ليست حلمة ثدي الام عضوا خاملا، كما هي الحال عند المشيميات، بل هي عضو طويل عضلي يضخ الحليب بقوة في فم الصغير .

لا توجد اليوم جرابيات الا في امريكا واستراليا، وتمثلها بنوع خاص في امريكا الجنوبية الالبوسومات وجرذ الانديس الجرابي. تصنف الجرابيات في فئتين رئيسيتين: فئة عديدات الاسنان الامامية وفئة ثنائيات الاسنان الامامية. لعديدات الاسنان الامامية اكثر من ثلاث قواطع في كل فك. اما ثنائيات الاسنان الامامية، وهي اكثر تخصصا من الاولى، فلها قاطعتان بارزتان في الفك السفلي ترعى الحشيش بهما .
جميع الجرابيات الامريكية الجنوبية، باستثناء الجرذ الجرابي، هي من عديدات الاسنان الامامية .

الجرابيات الاسترالية

الجرابيات الاسترالية (١) ، التي استغرق تطورها ١٣٠ مليون سنة دون ان تتعرض لمنافسة اللبونات المشيمية، هي اكثر تنوعا بكثير من اقاربها في امريكا الجنوبية. وهي تتوزع على فئات اربع تحدها عاداتها الغذائية، القارتات والحشرات واللاحمات والعاشبات .

البوسومات امريكا الجنوبية (من فصيلة ثنائيات الرحم) قارطة وحاشرة (٥ ، ٢) ، وهي

اجمالا بلا جيب. تمثل البندقوطات فصيلة قائمة بذاتها، وهي ايضا قارطة وحاشرة ولها جيب مفتوح الى الوراء، وهذه ميزة خاصة بالجرابيات التي تحفر انفاقا، فتقي بذلك الصغار من التراب المتطاير. الومبات له ايضا هذا النوع من الاختصاص.

الجرابيات اللاحمة نادرة الوجود في امريكا الجنوبية، لكنها كثيرة العدد في استراليا، وهي، وان كانت كلها صغيرة القدر، الا انها تعد بين افرادها حيوانات موازية للقطط والذئاب المشيمية؛ اما الحشرات، فتشمل الخلد الجرابي وفئران جرابية عديدة والابوسوم الجرذي .

اكثر الجرابيات تخصصا هي ثنائيات الاسنان الامامية الاسترالية. فلجميعها اسنان كأسنان القواضم تستخدمها لقرض النباتات او لجز العشب كما يفعل القنقر والولب. تحتوي هذه الفئة على ثلاثة اجناس من اللبونات الطائرة بما فيها السنجاب الطائر. وفي ما عدا الفلنجر الشبيه بالسنجاب، هناك الومبات الذي يشبه بحجمه وعاداته القواضم المشيمية الكبرى كالمرموط الشائع ومرموط الخمائل والدب الاسترالي الشهير المعروف بدب الكوال.

ليس بين المشيميات ما يشبه القنقر والولب. فقد تكونت لهذين الحيوانين وحدهما قوائم خلفية قوية واذناب عضلية اعطت فئتهما اسم كبيرات السيقان . لكنها فريدة ايضا من نواح اخرى . فهي تجمع بين الاسنان القاضمة وعادات الرعي، وغالبا ما يكون لها اجسام كبيرة الحجم .

القوارض والحشرات وأخفافيش

اربعون بالمائة من انواع اللبونات حيوانات قارضة (رتبة القوارض) وهي الحيوانات ذات الاسنان الازميلية القاضمة. تقسم الحشرات الى فئتين: فئة الحيوانات المصنفة رسميا في رتبة الحشرات وفئة

آكلات الحشرات الاخرى كالأخفافيش (رتبة مجنحات الايدي) وآكلات النمل (رتبة الدرد) وامهات قرفة (رتبة الحرشفيات) وخنائير الارض (رتبة انبوبيات الاسنان).

على الرغم من الفوارق القائمة بين القوارض والحشرات، وهي فوارق تعود في الدرجة الاولى الى نوعية غذائها، فهذه الحيوانات تشترك في عدد من الخصائص، التي تشبه بدورها خصائص اللبونات البدائية.

١ خنزير الماء ٢ أرنب بتغوية الوحشية ٣ خلد غرانت الصحراوي



السحباب الاوروبي الطائر

الخلد العريان

Digitized by Ahmed Barod

فار المسك

فهي صغيرة القد، بسيطة البنية، ولاكثرها خمس اصابع في كل من قوائمها.

تتراوح احجام القوارض بين حجم خنزير الماء (١) في امريكا الجنوبية البالغ حجم خنزير صغير، وحجم الفأر الافريقي القزم البالغ معدل طوله ٧.٥ سم والذي هو اصغر بقليل من فأرة الحصاد الاوروبية.

القوارض والارانب

توجد القوارض في جميع انحاء العالم

قوارض كليفورنيا



١٢

(١) - خنزير الماء اكبر القوارض حجما وهو سابع ممتاز، ويعيش جماعات قليلة العدد في المستنقعات وبجوار الانهار في جنوبي افريقيا المدارية.

(٢) - هناك قارض آخر في امريكا الجنوبية هو المار او ارنب بتغوية الوحشية، انه قريب جدا من خنزير غينية. يسمونه «ارنبا وحشية» لانه يهرب قفزا عندما يخاف.

(٣) - خلد غرانت الصحراوي في جنوبي افريقيا خلد ذهبي اللون، انه يشبه الخلد الحقيقي، لكنه ليس نسبيا له.

(٤) - يحمي عداه من الشوك التفنذ الطويل الاذنين الذي يعيش في المناطق الجافة الممتدة من الشرق الاذن حتى منغوليا. ينصرف الى الصيد في الليل، ويبيت في نفق خلال النهار.

(٥) - يعيش السحباب الاوروبي الطائر في شمالي القارة، وتوجد سناجيب مماثلة



١٣



١٤

الخفاش الاذن

في الغابات المدارية والشمالية

(٦) - كانت الجرذان السوداء تعيش في البده في غابات آسيا، لكنها عبر الاجيال رافقت الانسان الى اكثر انحاء العالم.

(٧) - موطن الفأرة الوثابة، القريبة نسبيا من يرايع الصحراء، اراضي امريكا الشمالية الباردة ذات الاشجار الصغيرة.

(٨) - الخلد العاري يكاد يكون اعمى، ومع ذلك فهو مكيف تكيفا تاما للعيش في الانفاق في صحارى افريقيا الشرقية.

(٩) - للشهيم رداء طبيعي من الشوك ينتصب عند الخطر. هنا الشوك يسقط بسهولة فينفذ في اجسام الضواري المعتدية عند العراك معها.

(١٠) - ينبت الشنا الخاص بفأر السلك، وهو ما اعطى هذا الحيوان اسمه، من غدد

تقريبا باستثناء البحر، اكثرها يعيش فوق سطح الارض، وفي مختلف البيئات من اعالي الاشجار (السجاب) الى انفاق تحت الارض (الخلد). فقد تكيفت القنادس وبعض القوارض الاخرى للعيش في الماء، فتكونت لها اقدام مكففة وفراء صامدة للماء، لكن تكيفها للعيش في الماء لم يكن تاما، تنتقل القوارض بطرائق مختلفة، فانتقالها على الارض يتم عادة عدوا، كما يفعل ارنب

خاصة موطن هذا الحيوان الاصلي امريكا الشمالية، لكنه ادخل بعد ذلك الى مناطق اخرى من العالم نظرا لقيمة فروه.

(١١) - تتراوح احجام القوارض والحشرات بين حجم خلد الماء الضخم وحجم الزبابة القزمة التي هي من اصغر اللبونات في العالم.

(١٢) - ما يسمى بأرنب امريكا هو في الواقع ارنب وحشية تصنف استنادا الى اذنيها الطويلتين انها تربض في حفرة في الارض، بينما تعيش الارنب الحقيقية في نفق

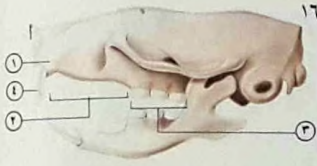
(١٣) - من اصغر اللبونات جميعا زبابة امريكا الشمالية القزمة لا يتعدى طولها كله ٩ سم ووزنها ٣ غرامات.

(١٤) - يوجد الخفاش الطويل الاذنين في المناطق المعتدلة من اوروبا وآسيا وافريقيا الشمالية، تنتصب اذناه عندما يطير وتتشي عندما يكون ساكنا.

بتفوية الوحشية، او قفزا كما تفعل اليرابيع.
فوق سطح الارض، تستطيع القوارض التسلق
او الانزلاق كما يلاحظ ذلك عند السنجاب
الشاجر والسنجاب الطائر (٥).

تنتمي الارانب الداجنة والارانب الوحشية
ونسيبتها البيكات الى فصيلة بيكيات الشكل،
ومع انها تشبه القوارض، فانها تتميز عنها
بأسنانها القاضمة (١٦ ب ٥). اذا قارناها
بالقوارض، نجد ان عدد انواعها قليل، لكنها

كانت مع ذلك ناجحة جدا، اذ ان انواعها
شملت اعدادا كبيرة من الافراد، تختلف
الارانب الوحشية عن الارانب الداجنة بطول
قوائمها الخلفية وبأذنانها التي تفوق رؤوسها
طولا (١٢). باستطاعة الارانب الداجنة
والوحشية السير على الاقدام، لكنها عادة تقفز
فوق التربة بدلا من ذلك، وهي تجري بسرعة
كبيرة اذا ما داهمها خطر. البيكات اصغر
المجموعة حجما، وتميز بأذنانها الصغيرة



(١٦) - تدل اسنان الحيوانات
على عاداتها الغذائية للقوارض
كالجرذان (أ) وبيكيات
الشكل كالارانب (ب) قواطع
قاضمة (١) جنورها مفتوحة
وتستمر نامية مدى الحياة.
تفصل القواطع عن الطواحن
(٣) لديها فرجة خالية من
الاسنان (٢)، وفي كل من
فكي القوارض زوج واحد من
القواطع التي يكون وجهها
الامامي وحده مطليا باليمين
(٤). لبيكيات الشكل زوج
آخر من القواطع العليا اصغر
من الزوج الاول، وهو واقع
وراء الاسنان العليا الرئيسية
التي هي مطلية كليا باليمين.
لاسنان الحشرات كالزباب
(ت) اطراف حادة قاضمة، اما
امهات فرقة وأكلات النمل
(ث)، فتقتات بالنمل، ولها
فكوك طويلة انبوية خالية
من الاسنان.



ام فرقة

(١٧) - ام فرقة الشجرة في
افريقيا حيوان غير عادي.
تمكنها قوائمها القصيرة القوية
المجهزة بمخالب حادة من
التسلق على الاشجار وتحطيم
اعشاش النمل الذي تقتات به.



(١٥) - الخفافيش حشرات
طائرة، ويشكل خفاش
المكسيك الطويل الاذنين
(١) نموذجا لها. الخفاش
الصيد (٢) منها يلتقط
الاسماك في المياه الضحلة،
والنزاف (٣) يشق جلد
السناد ويمتص دمه، ويتغذى
بالمصاص (٤) بالرحيق وغبار
الطلع، بينما يفضل الخفاش
المتجمد الوجه (٥) الثمار
اللبية.

وبذيلها القصير الذي يكاد لا يرى وبالطول الواحد لقوائمها الاربع .

اكالات الحشرات

لنفة اللبونات التي تنتمي الى رتبة الحشرات تاريخ تطور طويل. وجدت احافير الحشرات في صخور تعود الى العصر الحياتي الوسيط المتأخر. كانت هذه المخلوقات تتقاسم عالمها مع الدينصور. لكنها بقيت على قيد الحياة مع سليلاتها. بينما انقرضت تلك الزحافات الكبرى. توجد اليوم انواع الحشرات في جميع انحاء العالم. باستثناء المناطق القطبية واسترالاسيا (حيث اكالات الحشرات هنا هي وحيادات المسلك والجراييات). وتعيش في مواطن كثيرة التنوع من الجبال الى الانهار ومن التندرا الى الغابات الاستوائية. وهي تشتمل على عدد من الاشكال في غاية التنوع. لكنها جميعا تقتات بالحشرات او باللافقاريات الصغيرة الاخرى. اكثرها انتشارا هو الزباب الشره. وهو اصغر جميع اللبونات. اما الخلد فهو اكبر حجما بقليل من الزبابة. لكنه لا يقل عنها نهما. يحفر الخلد انفاقا بقوائمه الامامية القصيرة والقوية ويدفع التراب بمنكبه ليقم نفقا حول جسمه. لكن القنفذ (٤) هو اكبر منه حجما . وهو لا يعيش الا في العالم القديم. حيث يحمي جسمه عداء من الشوك خفيف. يتمتع الشيهم (٩) . وهو من القوارض بالحماية ذاتها ايضا. وان لم يكن له صلة قرابة متينة مع القنفذ.

الخفافيش ومجنحات الايدي

اكثر الخفافيش (١٤ . ١٥) وهي اللبونات

الوحيدة الطائرة. هي من اكالات الحشرات لها اجنحة ملتصقة بقوائمها الامامية الطويلة الهزيلة المجهزة باصابع عظمية مستطيلة تحمل الجناح السريع العطب. مؤخر الجناح معلق بالقائمتين الخلفيتين ويمتد احيانا حتى يشمل الذنب. تشكل الخفافيش ربع الانواع المشيمية تقريبا. وقد يعود ازدهارها الى انها تشغل في الليل المكان الذي تتركه الطيور النهارية شاغرا. طعامها الاساسي حيوانات ليلية طائرة كالخنافس والفراش التي تكشف عنها بواسطة جهاز سونار متطور جدا . عدد الخفافيش في المناطق المعتدلة اقل بكثير مما هو عليه في المناطق المدارية حيث تجد لها كمية اوفر من الطعام وخصوص الدم والاسماك والثمار .

هناك فئات كبيرة اخرى من الحيوانات التي تأكل الحشرات. وهي تشمل امهات قرفة (١٧) الموجودة في العالم القديم والمصفحة بصفائح عظمية قرنية تعطيها شكل كوز صنوبر متحرك. والتي لبعض انواعها مقدرة على تسلق الاشجار. لا وجود لامهات قرفة في المناطق المدارية من العالم الجديد. بل تحل محلها اكالات النمل التي تنتمي الى رتبة غريبة في امريكا الجنوبية تدعى رتبة الدرد (وهي حيوانات عديمة الاسنان) . قد يكون هذا الاسم خاطئا. لان لبعض اعضاء هذه الفئة -الكسالى الشاجرة والمدرعات - اسنانا عديدة غير انها لا تعدو كونها بنيات منحلة ينقصها المينا ومستقرة في مؤخرة الحلق فقط . اكالات النمل لها فكوك ضعيفة للغاية (١٦) وطويلة وانبوية الشكل. وفم يقتصر على شق دقيق. لكن لسانها طويل ولزج تمده الى الخارج كالسوط ليغرف الارض .

اللبونات ذات الحوافر

أظافر كبيرة مسطحة نمت عبر التطور نتيجة لتفضيل بعض الحيوانات الوقوف على الأصابع والسير عليها بدلا من استخدام طول باطن القدم بكامله كما يفعل الانسان (الامر الذي أدى لديه الى زيادة في طول الساق باستطالة القدم وأحيانا باستطالة الأصابع ايضا).

مفردات الأصابع ومزدوجات الأصابع ينتمي أكثر الحافريات الى رتبتين

هناك أكثر من ٢٠٠ نوع مختلف من الحيوانات ذات الحوافر اي الحافريات أشهرها الفرس والبقرة. جميع الحافريات لبونة. وجميعها عاشبة تأكل نباتات عسيرة المضغ تمضغها بأضراس متخصصة ومعقدة. حوافرها

البقرة الشائعة



جاموس الماء



فرس النهر

الفكيرة



الزرافة

أبل المسك



خنزير النهر الأحمر

عقابي برتشل



الأروية



الصخور وخروف البحر الذي له قوائم امامية نامية كزعانف الحوت وليست له قوائم خلفية. العلاقة بين الاسنان هي التي اثبتت العلاقة بين اعضاء هذه الفئة .

العاشبات

تحدثت الحافريات في بدء العصر الحياتي الحديث من اللبونات الاولى قبل حوالي ٦٠ مليون سنة، وبعد ٢٠ مليون سنة

كبيرتين؛ رتبة مزدوجات الاصابع التي لها اصبعان او اربع اصابع في كل قائمة، ورتبة مفردات الاصابع التي يختلف عدد اصابعها لكنه يكون دائما مفردا. لمزدوجات الاصابع ١٩٠ نوعا تقريبا ولمفردات الاصابع زهاء ١٥ نوعا فقط . هناك ايضا فئة اخرى من الحافريات اللبونة هي فئة الشردفيات التي تشمل على حيوانات تختلف بعضها عن بعضها الاخر اختلافا كبيرا، كالفيل وزلم



ولا توجد الا في المناطق النائية من

سردينيا وكورسيكا، وترتبطها علاقة نسب

بالخروف الداخن الذي تكون صوفه بالتطور من طبقة الصوف الكائنة تحت فراء الاروية الفوقى الخشن. عنق الزرافة الطويل يمكنها من الوصول الى الاشجار على ارتفاع ستة امتار .

اصابع منفرجة قليلا ومغلقة بليد من النسيج لزعة خروف البحر (ب) ولقدم زلم الصخور (ت) هيكل عظمي يشبه هيكل اليد للخنزير (ث) ، اصابع، لكنه لا يشي الا على اصبعين . ليست

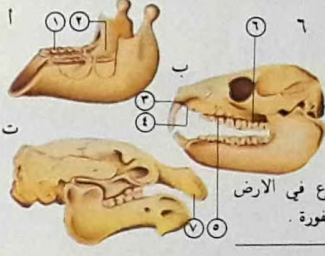
(٢) - اذا قارنا بين القوائم الامامية لعدد من اللبونات الحافرية. نلاحظ ان عدد مفاصلها واحد ايا كان عدد القرن، (ج) فكل منها ٣ اصابع. الاصابع لقدم الفيل (أ) ٥

(١) - تشمل الحافريات انواعا عديدة مهمة للانسان من الناحية الاقتصادية. الاروس اكبر الطيباء، وقد قامت مؤخرا محاولات لتدجينه نظرا لجودة لبنه ولحمه وجلده. يوجد جاموس الماء كحيوان وحشي في بعض انحاء الهند. لكنه دجن في كثير من المناطق المدارية في العالم البرنيق، وهو حيوان افريقي، يعيش جماعات في الانهار والبيحيرات والمستنقعات. تنتقل الرنة مسافات بعيدة بين الصيف والشتاء سعيا وراء مراعيها. ولكلا الذكر والانثى قرون، الفكوة حيوان في امريكا الجنوبية قريب من الجمل يعيش قطعانا صغيرة في المناطق القاحلة او الجبلية، وقد قلص اعدادها كثيرا الصيادون سعيا وراء صوفها الحريري الناعم. يوجد الحلوف الاحمر في افريقيا، وقد دعي بهذا الاسم نظرا لهلبه المحمر، وهو يعيش جماعات عائلية ويبحث عن الكلأ ليلا. تعيش ايائل المسك في الهند وآسيا، وهي صغيرة ونفورة، ومن الحيوانات الرامسة التي تألف الادغال الكثيفة، وللذكور منها قواطع طويلة. حمار زرد بورتشل اكثر الخيول المحططة شيوعا في افريقيا، ما يزال سبب تخططه امرا غامضا، لانه يعيش قطعانا في الهواء الطلق مما يجعل خطوطه تلتفت الانظار. تايبير الملاوي حيوان رامس نفور، يسكن الغابات المكثفة في جنوبي شرقي آسيا. تقطن الاروية الجبال.



لقد برهنت الانواع المزدوجة الاصابع على انها اقوى النوعين صمودا امام الحياة. لان معظم العاشبات منها في العالم. من المتوسطة القد الى الكبيرة القد. تنتمي الى هذه الفئة. تشمل انواعها البدائية على الخنازير، وعلى المجاليج الموجودة في امريكا الجنوبية التي لها اربع اصابع تامة النمو في كل من قوائمها. وهي من القوارت في طعامها واسنانها اقل تخصصا من اسنان اشكال اخرى عديدة. اما

تقريبا كانت قد اصبحت عاشبات ضخمة وثقيلة الوزن. ما لبثت ان حلت محل اكثرها في العصر الحياتي الحديث الاوسط ناجعت رشيقة الاقدام. منذ البدء تفرعت عن الحافريات ثلاث فئات متميزة. وهكذا فمع ان فئة البقرات (مزدوجات الاصابع) وفئة الخيليات (مفردات الاصابع) تبدوان متقاربتين. فان لكل منهما في الواقع تاريخا طويلا من التطور المستقل.



(١) تعيش في صنع في الارض او في اوجار محفورة.
 (٢) - تختلف اسنان الشردفيات اختلافا كبيرا. فلدن الفيل. عندما تبلى طاحنة (أ) الفك الاسفل الكبرى (١) تحل محلها طاحنة اخرى تنبت امامها (٢). عند زلم الصخور (ب) تكون القواطع العليا (٣) مفتوحة الجذور. والقواطع السفلى موجهة الى الامام كانياب صغيرة. وتوجد فجوة كبيرة (٤) بين هذه القواطع والطواحن الامامية (٥) والطواحن (٦). عند خروف

(٣) - خرفان البحر شردفيات تعيش على شواطئ الاطلسي المدارية. لكن نوعا منها يتجه شمالا حتى يبلغ جورجيا بالولايات المتحدة.
 (٤) - خنزير الارض. الذي يربو طوله على ١.٥ م. هو من الشردفيات الموجودة في اكثر انحاء افريقيا. نادرا ما يرى. لانه من الرواسس. وهو نفور للغاية. تذل على وجوده الانتفاق الواسعة التي يحفرها مستعملا اطفاره الشبيهة بالحوافر والموجودة في قائمته الاماميتين. قوته الأساسية الارض والنمل التي يلتقطها بلسانه الطويل الملبل باللعب الدبق. ويقتات ايضا بالنبات.

(٥) - تعيش انواع عديدة من زلم الصخور في انحاء من افريقيا والشرق الادنى. انها صغيرة القد وتشبه للوهلة الاولى حيوانات قارضة. وهي

مزوجات الاصابع الاخرى المجتررة. وقد حل محلها تنوع عظمي يجعلها تلتقط طعامها بسرعة فائقة. وغالبا ما تستعمل لسانها ايضا لاقتلاع النباتات وتمزيقها. ينتقل الطعام اولا الى مخزن صغير في المعدة ثم يعود الى الفم ليستكمل مضغه قبل ابتلاعه مرة ثانية. ولا يبدأ الهضم الصحيح الا بعد ذلك. من حسنات الاجترار ان الطعام الذي يكون الحيوان قد جمعه في مناطق خطيرة وأكله بسرعة يمكن هضمه في ما بعد في مكان آمن نسبيا. الايائل والزرافات والظباء والماشية والخراف والماعز جميعها من المجترات.

الفيلة والازلام والبقر

تشكل الشردفيات اصغر مجموعة بين الحافريات. لم يعد باقيا منها اليوم سوى نوعين من الفيلة. احدهما في افريقيا والاخر في جنوبي آسيا. وهما الوحيدان الباقيان من احدى رتب الحيوانات العملاقة التي كانت في ما مضى تعمر اكثر انحاء الارض.

هناك مجموعة من الحيوانات تعيش في افريقيا وفي الشرق الادنى ويعتقد انها من اقارب الفيلة. هي فئة الازلام. وهي حيوانات صغيرة وبدينة. لكنها رشيقة. تعيش جماعات في المناطق الحرجية والصخرية.

لقد بينت لنا بقايا الاحافير ان قدامى اقارب خرفان البحر كانت شبيهة بقدامى اقارب الفيلة. غير ان خرفان البحر الحالية حيوانات مائية كليا. تعيش في الانهار المدارية وفي المياه القريبة من الشواطئ حيث تقتات بالنباتات الوعائية الشبيهة بوشع الماء. انها حيوانات ضخمة هادئة وبلدية. تسبح بواسطة ذيلها المفلطح. وتحولت قوائمها الامامية الى مجاذيف.

فرس النهر. فهي تمضي نهارها في الماء. وتصعد ليلا الى اليابسة لترعى. وهي تعتبر في بعض انحاء افريقيا من اكبر لصوص الغلال. وللجمال. المكيفة تكيفا تاما للعيش في الصحراء. اصبعان فقط في كل قائمة. كآقاربها في امريكا الجنوبية مثل اللامة والغنوق والالبكة الشديدة الشبه بها. لجمع هذه الحيوانات اسنان عليا. الاسنان الامامية العليا مفقودة عند



الفيل الإفريقي

(٧) - الفيل الإفريقي

أكبر اللبونات البرية.

فقد يبلغ ارتفاع

الذكر الضخم ٤ أمتار

ووزنه ٧ أطنان. أنيابه قواطع

عليها ما تزال تنمو خلال حياة

الحيوان الطويلة.

البحر (ت) . تحل تنوعات

قرنية (٧) محل القواطع وراء

الشفيتين الغليظتين

اللبونات اللاحمة

والزباد) ، وهي فئة أكثر أعضائها مكيف
لاقتراض الحيوانات الأخرى .

تكيفت فئة أخرى من اللبونات (الفقم
واسود البحر وفيلة البحر) للعيش في الماء .
لكن تكيفها لم يكن تاما . يصنفها أكثر علماء
الحيوان في فئة زعنفيات الأقدام . لكنها
توضع أحيانا في رتبة داخل رتبة اللاحمات .
لان كلتا الفئتين تتحدران من جد لبون
مشترك كان يعيش في العصر الايوسيني قبل

كثير من أنواع الحيوانات يأكل اللحم .
وتصنف اللبونات البرية (أي التي تقطن
اليابسة) من هذا النوع في علم الحيوان في
رتبة اللاحمات (التي تشمل القطط والضباع
والكلاب وبنات عرس والدببة والرواكين

الصيغ الرقطة



النمس المخطط



٤ - يعيش النمر و «النمر
الأسود» الذي هو ضرب من
ضروب النمر المتباينة بلونها
في غابات أفريقيا وآسيا
المدارية المطرية . يتغذيان
من كل حيوان وبقائتان بكل
حيوان يستوليان عليه . النمر
من فصيلة السنوريات التي
أضخمها حجما البير السبيري .

(١) - النمس المخطط الذي
يعيش في أفريقيا والهند صياد
أفاعي رهيب . انه حيوان
رشيق خفيف الحركة يعتمد
على سرعته ليتحاشى أنياب
فرائسه السامة . وهو يفتات
أيضا بطرائد صغيرة تدب
على الأرض .

(٢) - تعيش الضع الرقطة
في سباسب أفريقيا . تقتات
كالفقم . فتأكل بقايا فرائس
الأسود . لكنها أيضا صيادة
ماهرة تنافس الأسود .
يستطيع فكاهها القويان
تحطيم العظام التي يعجز
الأسد ذاته عن تحطيمها .

السنوريات يستطيع تسلق
الأشجار وبعضها يجيد السباحة .
بطريقة لائحة نموذجية .
مستخدما طواحنه الكبيرة
القاطعة الموجودة في مؤخر
شده لتقطع اللحم قطعا

(٤) - يأكل ابن آوى

اكثر من ٥٠ مليون سنة .

لقد انحرف بعض اعضاء هاتين الفئتين
عن نمط الحياة اللاحمة الصرف . فهكذا
اصبحت الضبع (٢) تقتات بالحييف على
الرغم من انها صيادة ضارية ؛ وتأكل الدببة
(١٣) اطعمة متنوعة، بما فيها الثمار وورق
الاشجار والثمار اللبية ؛ ويكاد العسبار (٥)
لا يقتات الا بالارض وقوت الفظ (١٠) من
الصدف البحري ؛ والبندا والكنكاج لاحمان

معظم قوتها من النباتات .

نشأت اللاحمات في معظم مناطق العالم
باستثناء استراليا وزيلنده الجديدة وعدد من
جزائر المحيط الهادى . اما فئة الفقميات ،
فمنتشرة بكثرة على شواطئ بحار المناطق
المعتدلة والقطبية .

نمط حياة اللاحمات

اللاحمات الناجمة مجهزة تجهيزا تاما

٦ الرباح



العسبار

(٥) - ينتمى عسبار سياسب
افريقيا الجنوبية والشرقية الى
الضباع لكنه يفتقر الى اسنانهما
وفكوكها القوية . يكاد يكون
طعامه الوحيد الأرض
ويرقانات الحشرات . لكنه
ينوع طعامه بالفئران وبيض
الطيور التي تعشش على
الأرض . يشبه لون فروه
المخطط فرو الضبع .

صغيرة يسهل ابتلاعها . لاكثر
اللاحمات اصابع متصلة معا
بنسيج من الجلد يؤمن لها
المرونة من جهة، ويعطيها قوة
كافية للحفر من جهة اخرى.
تحفر اللاحمات احيانا الارض
لاستخراج فريستها ، وفي
احيان اخرى تصنع لها اوجارا
يحفر انفاق او بتوسيعها .
يعيش ابن اوى جماعات
مقتصرة على افراد العائلة .
لكن كثيرا من الكليبات تنتقل
في مجموعات كبيرة .
فتمسح بذلك عملية الصيد
اكثر سهولة على كل فرد، ثم
يتقاسم المجموع الفريسة .

(٦) - هناك ستة انواع من
الرباح . لكن الرباح الشائع
وحده يعيش في اوربا . اما
الانواع الباقية، فتميش في
غابات افريقيا وادغالها
الكثيفة . تقضى هذه

٧ الظربان



الراكون

بكفاءة . فاذا تعرض لخطر
من الاخطار افرز من غدهه
الشرجية سائلا كريه الرائحة .

الحيوانات الرامة نهارها في
شقوق الصخور وجذوع الاشجار .

(٧) - فرو الظربان مخطط
تخطيطا واضحا بالابيض
والاسود وبشكل اندازا واضحا
لمن يرغب في قنصه ، لانه
قادر على الدفاع عن نفسه

(٨) - الراكون هو . من بين
اللاحمات ، حيوان متعدد
البراعات يوجد في معظم
انحاء امريكا الشمالية .

باحجامها بين فئات اللاحمات المختلفة .
لكن لجميعها بعض الصفات المشتركة .
لاكثرها انياب قوية تقبض بها على فرائسها .
لكن قواطعها صغيرة نسبيا . ولها ايضا زوجان
من الطواحن المكيفة لأكل اللحوم والمزودة
بحروف قاطعة خاصة تعمل كما تعمل شفرة
المقص .

للأحمات بصر حاد . فعيون اكثرها واقعة
في موضع من الوجه منخفض انخفاضاً كافياً

لاقتناص حيوانات اخرى . جميعها مكونة
وفقاً لتصميم بدائي نسبياً يتميز بالجسم
المستطيل الشديد المرونة وبالذليل . للأنواع
البرية منها قوائم قوية وطويلة في اغلب
الاحيان . فمن بين الكلاب عدد كبير يعدو
مسافات طويلة ؛ ومن بين السنوريات يعتبر
الفهد اسرع حيوانات الارض قاطبة ؛ وحتى
اللاحمات القصيرة الارجل ذاتها تستطيع العدو
بسرعة على مسافات قصيرة . تختلف الرؤوس



١٠ الفظ



الفقمة الملحية



اسد البحر الأمريكي

الكنكاج

السك والجيف والاغذية
النباتية حتى العسل عندما
تتمكن من الحصول عليه .

(١٤) - كانت اللبونات
اللاحمة اول ما ظهر من
اللبونات المشيمية الى الوجود.
كانت اللاحمات البدائية
(لحميات الاسنان) معاصرة
لاخر الدينصورات في فترة
مبكرة من العصر الثالث .

(١٣) - يعيش الدب الاسمر
في أوروبا وأمريكا الشمالية
وأسياً . انه نوع له اشكال
متعددة تختلف اختلافاً كبيراً
في ألوانها وأحجامها . وهو من
نوع الدببة التي تعيش في
الجزر . ومنها كدياك شمالي
كندا الذي يبلغ وزنه ٧٣٥ كلف
وهو اضعف اللاحمات البرية
اطلاقاً . تأكل الدببة كل ما
تستطيع العثور عليه بما فيه

بين اللاحمات . لأن له ذبلاً
امسكياً للتسلق على اشجار
غابات أمريكا الاستوائية كي
يقطف الثمار اللبية التي
تشكل قوته الرئيسي .

(١٢) - تتناسل اسود البحر
في أمريكا الجنوبية في
قطعان كبيرة واسعة الانتشار .
لكل فحل ٩ اناث يدافع عنها
بضراوة .

(٩) - الفقمة الملحية لائحة
بحرية تعيش قطعاناً صغيرة
في المياه القطبية الشمالية .
(١٠) - للفقمة قريب وحيد
هو فيل البحر . لكنه يصف
في فصيلة على حدة . طعامه
من رخويات يلتقطها في قاع
البحر بناييه الكبيرتين .

(١١) - بشكل الكنكاج شذوذاً

البالات والدلافين وخنازير البحر

الحيوانات التي وجدت على الارض فحسب، بل هي ايضا من اكثرها ذكاء. اخذ الانسان، منذ ان طاف البحار، بصطاد هذه الحيتان لتوفير طعام له منها. وتهدد الوسائل الحديثة المستخدمة للقبض عليها بالقضاء على انواع عديدة منها .

اصل الحوتيات

تحدرت الحوتيات مع اللاحمات من جد

تشمل الفقمة مجموعة الحيوانات البحرية الضخمة الحجم التي تحمل هذا الاسم وسائر الانواع الاخرى التي هي اصغر منها. كخنازير البحر والدلافين. جميعها تنتمي الى رتبة اللبونات الحوتية. ليست الحوتيات اضخم

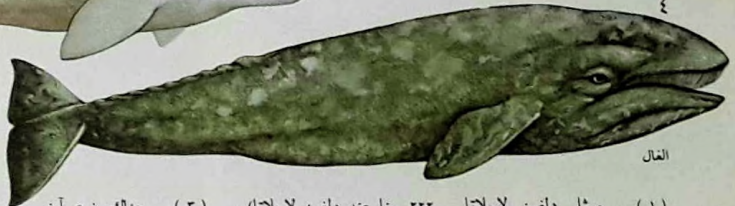
حيتي الاسنان



الدلفين الأبيض



دلفين لابلاتا



الغال

يرتحل من البحار الشمالية جنوبا في فصل الشتاء ليستأد في مياه كاليفورنيا وكوريا الجنوبية الحارة الضحلة . طعامه من العوالق يصفها من الماء بواسطة صفائح عظمية في فكيه .

(٥) - تتميز الاركة بزغفتها الظهرية الكبيرة المشلثة وجسمها الابيض والاسود . اكثر ما توجد في البحار القطبية، وهي تعتبر عادة من اشرس البالات، كل ما في البحر من كائنات حية يصلح طعاما لهذه الاركة التي يبلغ طولها ٩ امتار .

(٣) - هناك نوع آخر من انواع البالات القطبية، هو الدلفين الابيض ينتقل عادة قطعانا قد يبلغ عدد افرادها المئات، تقات بانواع عديدة من الاسماك والسبيدج . وقد يبلغ طوله ٢٥، ٤ م .

(٤) - يعيش الغال في شمالي المحيط الهادي، . يوجد منه مجموعتان ، مجموعة تعيش في الجهة الغربية واخرى في الجهة الشرقية.

(٢) - تشكل «حنكيات» في ما عدا دلفين الامازون، تكاد تكون الدلافين النهرية عمياء عمليا، فتستعين بالصوت وباللسس للتوجه وتحديد مواضع الطعام.

(١) - يمثل دلفين لابلاتا نموذجا لدلافين المياه العذبة، وهو يوجد في مياه نهر لابلاتا بامريكا الجنوبية. يعيش دلفين النجج ودلفين الامازون في النهرين اللذين يحملان هذين الاسمين، وهناك نوع آخر يعيش في بحيرة تونتنگ بالقرب من نهر ينغزري . تتميز هذه الدلافين بخطمها الطويل المنقاري الشكل والحاوي اعدادا كبيرة من الاسنان (التي تصل الى

٢٢٢ سنا عند دلفين لابلاتا) .

هناك فئتان رئيسيتان من الحيتان : فئة حيتان البال التي يتراوح طول انواعها القليلة نسبيا بين ٦ امتار و ٣٠ مترا تقريبا ، ويربو وزن اكبرها على ١٠٠ طن ؛ وفئة الحيتان ذات الاسنان ، وهي تفوقها عددا ، لكنها دونها حجما (١١) . ليس لحيتان البال اسنان ، وقد حلت محلها صفائح قرنية مثلثة الشكل مشبة في احناكها . تستعمل هذه الصفائح (١٠) لترشيع «الكربلي» من الماء وهي قشريات

لبون مشترك كان يعيش في الحقبة الطباشيرية قبل ٦٥ مليون سنة . وبينما راحت اكثر اللاحمات تتطور على الارض اليابسة ، لجأت الحوتيات الى الماء واصبحت متكيفة كليا مع ظروف الحياة المائية . خلال تطورها ، نمت فصوص اذنانها لتسهيل الحركة ، وزالت قوائمها الخلفية ، وتعذلت قوائمها الامامية لتصبح مجاديف تساعد على حفظ التوازن وعلى تغيير الاتجاه .

الاركة المقتال



حريش البحر

الدلفين الفخاخ

البال المناس

حيوان ذكي يمكن تدريبه على البحث عن الاشياء .

(٩) - يعيش «البال المناس» في جميع البحار بما فيها بحار المناطق شبه المدارية . يوجد منه ثلاثة انواع ، بال غرينلند والبال الاسود والبال القزم . اصحت جميعها نادرة الوجود ، لان الانسان اسرف في اصطيادها .

مدى حياتها ٥٠ سنة . ترتكز صناعة الحوتيات في نيوفاوندلند على هذا النوع من الحيتان .

(٨) - كثيرا ما يودع دلفين الاطلسي الفخاخ في الاسر . يبلغ طوله ٣ ، ٦٠ م ، ويأكل جميع انواع الاسماك . انه

اربع القطيع بالقرب من ساحل ضحل . فقد يجتج الى الشاطئ ، ويموت . توجد انواع الاركة السوداء الثلاثة في جميع البحار باستثناء البحار القطبية وهي تنتقل بين المياه الحارة والمياه الباردة حسب الفصول . اما تسافدها ، فيتم في المياه الحارة . قد يبلغ

(٦) - يوجد حريش البحر في البحار القطبية الشمالية . يراوح طوله بين ٣ ، ٦ و ٥ م . يصل طول نابه الذي يتميز به الى ٢ ، ٨ م . لا توجد هذه الناب عادة الا عند الذكور وتنمو عن الفاطعة اليسرى من الزوج الموجود في الفك الاعلى . وظيفة هذه الناب مجهولة يقنات حريش البحر السبيدج والاسماك .

(٧) - كثيرا ما ترى الاركة السوداء قطعانا يبلغ عدد افرادها بضع مئات . قد يصل طول هذا الحيوان الى ٥ ، ٨ م وقد يزن ١٠٠٠ كلغ . يشكل السبيدج قوته الاساسي . اذا

صغيرة شبيهة بالاربيان تشكل الطعام الوحيد لهذه الحيتان . اما الحيتان ذات الاسنان، فلها في احناكها عدد كبير من الاسنان البسيطة الشكل، وهي تقنات بالاسماك.

الحوتيات هي اللبونات الوحيدة التي لا تخرج من الماء طيلة حياتها، وهي بعكس الفقميات لا تعود ابدا الى اليابسة للتسافد. مع انها حيوانات مائية، فلا بد لها من الصعود

الى سطح الماء في فترات منتظمة لتنشق الاكسجين وتتخلص من ثاني اكسيد الكربون. عندما تكون الحيتان تحت الماء، تظل مناخيرها الموجودة في اعلى رأسها مغلقة.

حياة الحيتان وتطورها

باستطاعة جميع الحيتان ان تقطع تنفسها لمدة طويلة، قد تستغرق عند بعضها اكثر من ساعتين. لكن اذا دخل الماء رواياها يخنقها كما يخنق روايا اي حيوان آخر يتنشق الهواء.

(١٢) - اصخم حيوان في تاريخ الارض هو البال الأزرق. قد يبلغ طوله ٣٠ مترا ووزنه ١٢٥ طنا. يسير عادة بسرعة تتراوح بين ١٨ كلم و ٢٢ كلم في الساعة. يشق اسمه الاخر «البال ذو البطن الكبريتي» من غشاء من الطحالب المجهرية الصفراء اللون التي تتكون احيانا على جانبه السفلي. يعيش في البحار القطبية ولا يدخل البحار المدارية الا في ما ندر، لكنه ينتقل الى المياه الحارة للتسافد، طعامه قوت الببال المناسب والغال. يصفيه من الماء بواسطة صفائح عظمية. وتتسع معدته لطنين اثنين من الطعام. نادرا ما يعيش قطعانا، ويبدو انه حيوان منزوي. صيده الان ممنوع. لكن هذا التدبير قد جاء متأخرا لانقاده من الانقراض من جراء الاسراف في اصطياده وهناك نوعان قريبان منه يهددهما ايضا فرط الاصطيد بالانقراض هما الهركول والكبع



(١٠) - رأس حوت الببال ضخما. وهو يبلغ ثلث طول جسمه او رבעه بكامله. تحد كلا من شذقيه لسلة من الصفائح العظمية (١١) يستعملها كمصفاة لطعامه. عندما يريد هذا الببال ان يأكل، يسبح بين اسراب من حيوانات بحرية صغيرة تشبه الاربيان ويلتقط كمية كافية منها ثم يعوض مطبقا فمه ويتلغها.

(١١) - تتراوح احجام الحيتان بين دلافين الانهار الصغيرة والببال الأزرق العملاق. طول اكثر انواعها لا يتعدى العشرة امتار، والعديد من الدلافين وخنازير البحر لا يتعدى طولها ٣ امتار.

- ١ - دلفين لابلاتا
- ٢ - حنكي الاسنان
- ٣ - حريش البحر
- ٤ - الدلفين الأبيض
- ٥ - الأركة المقتال
- ٦ - الدلفين الفخاخ
- ٧ - الأركة السوداء
- ٨ - الغال
- ٩ - الببال المناسب
- ١٠ - الببال الأزرق
- ١١ - الإنسان



البال الأزرق

١٢

الرغوة التي تكشف عن وجودها والتي تقذف بها قبيل صعودها على سطح الماء هي مزيج من الماء والبخار المكثف الناجم عن تنفسها. من المعروف منذ القدم ان الحيتان تغوص الى اعماق تبلغ ١٥٠٠ م وانه بوسعها ان تفعل ذلك بفضل تكيفات فيزيولوجية مختلفة .

قبل ان يغوص الحوت يتجدد الهواء كليا في رئتيه، ولكي يتم له ذلك عليه ان يتنفس مرارا عديدة ومتقاربة. وخلال الغوص ، تتباطأ نبضات قلبه وينتقل الدم من عضلاته الى الدماغ . المراكز الدماغية التي تنظم التنفس هي، بعكس ما هي عليه عند الانسان، غير حساسة نسبيا لزيادة ثاني اكسيد الكربون في الدم، ولذلك لا يضطر الحوت كالانسان الى تجديد تنفسه عندما تزداد كمية ثاني اكسيد الكربون عنده .

توجد الحيتان والدلافين في جميع محيطات العالم ويعيش بعض الدلافين في مياه الانهار العذبة (١) والبحيرات. وينتقل كثير من الحيتان، ولا سيما التي تعيش منها في البحار الباردة، الى المياه المدارية للتساقط. اشهرها حوت كاليفورنيا الرمادي (٤) الذي يرحل كل سنة على طول الشواطئ الغربية لأمريكا الشمالية حتى يصل الى أهور كاليفورنيا السفلى ومصبات انهارها. قد يبلغ حجم صغار الحيتان ثلث حجم امهاتها. وهي تولد بخروج اذنانها اولا فلا تتعرض للفرق خلال ولادتها. وتدفع الام بصغيرها الى سطح الماء ليتنفس لأول مرة، ثم ترضعه من حلمات موجودة على جانبي فتحتها التناسلية. ولكي يتمكن الصغير من الرضاعة والتنفس في آن واحد تستلقي امه على جنبها وتضخ الحليب بقوة .

الانواع المهددة بالانقراض

اكثر انواع الحيتان المهددة بالانقراض من قبل الانسان هي الحيتان الضخمة التي يستخرج من اجسامها الزيت، وهي تشمل بنوع خاص حوت الغنبر والبال الازرق (١٢) والكعب او البال المسمم والهركول؛ اذا نظم صيد هذه الحيتان كما ينبغي، فانها تكفي لتأمين مورد غزير وثابت من الطعام للانسان ولتمكينه من التعمق في دراسة هذه الحيوانات .

تستطيع الحيتان ان تصل الى هذه الضخامة في اجسامها لان الماء يحملها فالبال الازرق (١٢) اصخم حيوان وجد على وجه الارض. وقد سجل لانشاه طول يبلغ ٣٤ م. لقد زال الفرو عن اجسام الحيتان زوالا يكاد يكون تاما. لكن هذه الطبقة العازلة قد حلت محلها طبقات كثيفة من الشحم مستقرة تحت الجلد. فعالية هذا الشحم كعازل كبيرة الى درجة ان الحرارة الناجمة عن تحلل الحوت الميت تستطيع ان تحرق اللحم وتحوله الى فحم .

تفتقر الحيتان الى حاسة الشم وليست لها رؤية حسنة. لذلك تعتمد على حاستي السمع واللمس. دلت دراسات حديثة على ان الحيتان تخرج اصواتا متنوعة عديدة، كما تبين انها تستعمل بعض هذه الاصوات للاتصال بعضها ببعضها الاخر، وقد تأتي هذه

الرئيسيات : أقارب الانسان

تشمل السعادين والقردة، في المناطق الحارة من العالم. انها من عدة نواح فئة محافظة لانها احتفظت - كما احتفظ الانسان ايضا - ببعض الخصائص البدائية في هياكلها العظمية كعظم الترقوة الطويل الذي لم يعد له وجود عند اكثر اللبونات الاخرى . كذلك احتفظت ايضا، كما احتفظ قليل غيرها، بعدد الاصابع الخمس الاصلي في كل طرف من اطرافها . من الناحية التطورية، لم تتعرض

ينتمي الانسان، بوصفه لبونا، الى فئة اكثر اعضائها مدارية وتسمى بالرئيسيات. على غرار اللبونات الاخرى، كانت اولى الرئيسيات (٨) معاصرة لآخر الديصورات . تكثر اليوم الرئيسيات غير البشرية، التي

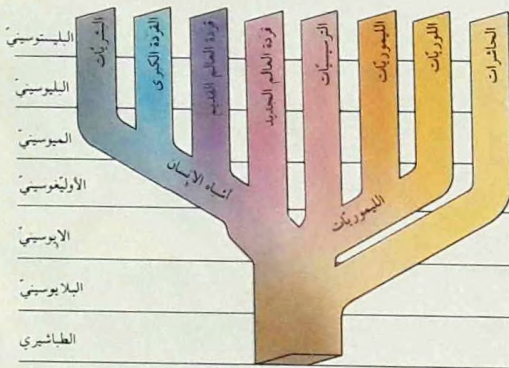


شرقي آسيا (١) تمثل مرحلة باكرة من مراحل تطور الرئيسيات، ولذلك من الممكن اعتبارها احافير حية. في الواقع يفضل بعض الاختصاصيين حذفها من رتبة الرئيسيات وتصنيفها مع الحشرات او وضعها في رتبة خاصة بها. انها حيوانات ناشطة تشبه السناجب باذناها الطويلة وخطومها المستدقة وعيونها الواسعة وأذناها الصغيرة الشبيهة باذني الانسان. عندما تسلق الاشجار

الرئيسيات الا للقليل من التغيرات الجسدية. لكن التخصصات التي توصلت اليها استهدفت جميعها تقريبا اعدادها للعيش على الاشجار. لم تكن اولى الرئيسيات التي لجأت الى الاشجار تختلف اختلافا كبيرا عن اسلافها الحشرات التي كانت تعيش على الارض.

تنوع الرئيسيات الدنيا

يعتقد ان زباب (الزبايات) جنوبي



(١) - تصطاد زبابة الشجر الحشرات، على غرار بعض الرئيسيات البدائية.

(٨) - تدل شجرة النسب على ان اقدم اعضاء الرئيسيات كانت قريبة جدا من الحشرات كما هي الان زباب الشجر (الرسم ١). في الحقبة الايوسينية، ازدهرت الليموريات في كثير من انحاء العالم، غير انها لا توجد اليوم الا في جزيرة مدغشقر وجزائر كومور القريبة منها. ومن المرجح ان تكون سعادين العالمين القديم والجديد قد تحدرت في الحقبة الاوليغوسينية، من اسلاف شبيهة بالترسيس. اما القردة الحقيقية، فقد ظهرت في ما بعد خلال الحقبة الميوسينية.

يقصر على المواد النباتية.

(٦) - الاواكاري نوع من القردة يعيش في غابات امريكا الجنوبية المدارية، ما ان وصل اجاده الى هذه المنطقة حتى عزلها البحر عن ابناء جنسها في العالم القديم، فتطورت بطريقة تختلف عنها بعض الاختلاف. جمع القردة الامريكية شاجرات رشيقة جدا واكثرها باستثناء الاواكاري تسلق مستعينة باذانها.

(٧) - توجد المرموزة القطنية الرأس في المناطق الحرجية من امريكا الجنوبية.

في اصطياده حتى كاد ينقرض.

(٣) - الليمور الحلقي الذيل من الليموريات التي لا توجد الا في جزيرة مدغشقر.

(٤) - للترسيس عظام رسغية طويلة تمكنه من الوثب مسافات طويلة.

(٥) - يعيش الغوريلا، وهو من اندر القردة الشبيهة بالانسان، في غابات افريقيا الاستوائية، وهو اضعف القردة الكبرى، انه حيوان هادى، يلزم الغابات ويكاد قوته

(٢) - توجد في افريقيا انواع كبرى وانواع صغرى من الرئيسيات. بوتو بوسمان رئيسى بدايى بطيء الحركة ورامس، يلتصق باحكام باغصان الاشجار. يشبه الفلج القزم الذي يمضي اكثر اوقاته على الارض، لكنه يستطيع الهرب من الخطر وثبا وبكثير من الرشاقة. تقيم اكثر اناك الرئيسيات علاقات وثيقة وطويلة مع صغارها، كما يرى ذلك عند قردة مونا للقطرب. كما للانواع الافريقية الشاجرة الاخرى، فرو جميل كان سببا

الانواع، منها ليمورات مدغشقر (٣) . لاكثرها ايد وارجل يقابل فيها الابهام الاصابع الاخرى (اعني انها تستطيع ادارة الاصع الاولى وثنيها فوق راحة اليد او اخمص القدم) (١٠) . فباستطاعة هذه الكائنات ان تقبض بقوة على كل ما تمسك به، وتزداد مقدرتها على معالجة الاشياء بفضل الاظافر المسطحة التي نمت على اكثر الاصابع بدلا من البرائن. احتفظ الغلج واللوري بخطم

سعا وراء قوتها ، وهو خصوصا من الحشرات ، تتعلق بالاغصان باصابع ايديها وارجلها المرثثة . هذه القدرة على التمسك بالاشياء (١٠) كانت اكثر نموا لدى جميع الرئيسيات الاخرى . فهي تؤهلها على استخدام الاغصان الصغيرة اكثر مما تستخدمها الانواع المرثثة الصرف ، كما تؤهلها في اوقات الراحة ، على مسك الغذاء او سائر الاشياء ومعالجتها . ليموريات افريقيا واسيا مجموعة من



لوري (١٠) في بطيئة الحركة بالمقارنة مع الجبون .

(١٠) - تستطيع الرئيسيات ان تحبض على الاشياء لان ابهام ايديها وارجلها تقابل الاصابع الاخرى . ابهام ارجل القردة والسعادين الشاجرة (أ ، ث) وحدها ، دون ابهام ايديها . تقابل اصابعها الاخرى ظاهرة التقابل موجودة لدى يد الانسان (ب) لكن ابهام رجله قليل المرونة . لرجلي الرئيس وحده (ت) ابهام يقابل الاصابع الاخرى . اصابع القردة التي تعيش على الارض (ج) قصيرة ولا تستطيع ابهام ايديها ان تقابل الاصابع الاخرى تقابلا تاما .



الماتاك



اللغور

(٩) - تنتقل الرئيسيات بطرائق مختلفة . يلاحظ البطء والتروي في الحركة عند بعض الليموريات كاللوري البطيء، الذي يستطيع



السلالة

التربيس

يشب من غصن الى غصن ، مما يحتم عليه أن يكون قادرا. اسوة بالرئيسيات الاخرى. على تقدير المسافات بدقة .

اقرب اقارب الانسان

تدعى الحيوانات التي تشكل اعلى فئة من الرئيسيات شبيهات الانسان. وهي تشمل السعادين والقردة .

تعرف فئتان من القردة احدهما تقطن المناطق المدارية من العالم الجديد (امريكا الجنوبية والوسطى) (٦) . بينما تقطن الثانية المناطق المدارية من العالم القديم (آسيا وافريقيا) . توجد بعض الانواع ايضا في المناطق الباردة كتلال هماليا السفحية او اليابان. الفرق الرئيسي بين الفئتين هو شكل انوفهما.

القردة الكبيرة والقردة الصغيرة

تميز القردة عن السعادين بكبر قدها وفقدتها التام لذيل ظاهر وبادمتها الكبيرة المعقدة. فحيوانات جنوب شرقي اسيا وسياماناتها. التي تعتبر اصغر السعادين . بهلوانات شاجرة طويلة القوائم (٩) تنتقل بسرعة فائقة في اعالي الاشجار واثبة ومتدلية بايديها . اما القردة الكبرى التي تشمل السعالي والغوريلا (٥) والبعام . فهي اكبر منها حجما واثقل وزنا . وتمضي اكثر اوقاتها على الارض لكنها تأوي الى الاشجار لتنام .

علاقة الانسان التطورية بالقردة علاقة وثيقة . ففي ما عدا دماغ الانسان الذي يفوق ادمتها حجما. تنحصر الفوارق الجسدية الرئيسية بينه وبينها في ان القردة تخصصت للحياة الشاجرة .

الرئيسيات الدنيا العاري الشبيه بخطم الكلب. ولهما مع ذلك اعين واسعة وخطم قصير. مما يجعلهما اشبه بالانسان من اقاربهما .

للتريسيين (من التريسيات) الشبيه من نواح عديدة بالليموريات. وجه اكثر شبها بوجه الانسان . فعيناه الواسعتان تنظران الى الامام مباشرة وقد انكمش وجهه تحتها. مما يمكن هذا الحيوان من رؤية مجسامية ممتازة. هذا النوع من الرؤيا حيوي له . لأن عليه أن



كيف تتصرف اللبونات

التمييز ، لدى النوع الواحد ، بين الطقوس المرافقة للتساقط والطقوس المرافقة للعدوان ، لانها جميعا تتضمن عناصر تناسلية . عند بعض القوارض ، تكون الانثى اجسم من الذكر واشد منه ضراوة فتتخذ المغازلة الجنسية بينهما احيانا شكل معركة قد لا يخرج منها الذكر سليما .

بقاء الجماعات

اكثر التصرف الاجتماعي عند اللبونات

التناسل والتغذية ، الحاجتان الاساسيتان للبقاء . يفسران معظم تصرف الحيوانات ، واية كانت دوافع الحيوان - جنسية او عدوانية - فهي دائما وابدا محاطة بطقوس . ولعل اكثر هذه الطقوس تنوعا متوفرة عند اللبونات . من الصعب



ومصوبة قرونها الضخمة الى الخارج . يتبين من هذه الحظة كيف حلت محل النزعة الطبيعية الفردية الى التخلص من الخطر بالفرار غريزة جديدة ناجمة عن الحياة الاجتماعية تقتضي كثيرا من الاتصال والتنسيق والنظام والشجاعة . باستطاعة الثيران ، في تشكيلها الدفاعي هذا ، ان تتحدى قطع الذئاب لكن اذا ما اختل النظام بين افرادها ، فرعان ما تنقض عليها الذئاب وتفتك بها .

سهول شمالي غرينلاند وشمالي كندا الجرداء ، متعرضا لاعداء مفترسة تؤلفها قطعان من الذئاب في تلك المناطق القاسية . فالثيران ، بدلا من ان تتشتت امام الذئاب المهاجمة ، تتجمع معا متساندة

(١) - يشكل القطيع من ثيران المسك في سهل مكشوف جدارا دفاعيا قويا ، قوامه الثيران الملتفة بتمسك حول الاناك والمجول الضعيفة القابعة في الوسط بأمان . يعيش ثور المسك في

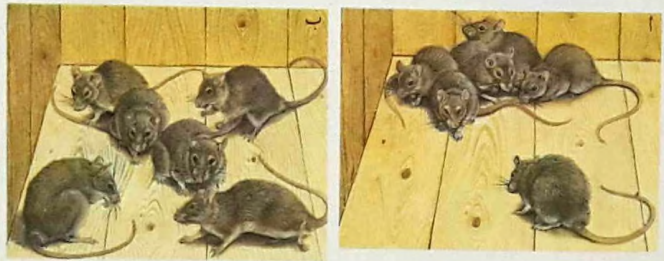
بين اعضاء النوع ، وهذا الاتصال واسع الانتشار ومتنوع عند اللبونات ، ويبلغ اعلى درجات تطوره عند البالات والدلافين وعند الانسان والرئيسيات الاخرى . من اكثر الظاهرات غير النطقية شيوعا طريقة الانذار عند الارانب، التي ، عندما تقرر الانسحاب هربا من الخطر تضرب الارض بقوائمها وترفع اذنانها البيض . وليست اشارات اللبونات كلها مرئية او مسموعة . لان للمس والشم ايضا دورا مهما عندها .

يرمي الى بقاء النوع ككل . فالذئب تخرج للصيد اسرابا . وهذا ما يزيد حظها في محاصرة فريستها ، كذلك ابتكرت الفرائس بدورها طرقا لمقاومة الاسراب من قناصيها . فعند ثيران المسك (١) مثلا ، تقوم احدى هذه الطرق على تكوين جدار حقيقي من اجسامها لصد العدو . وهي طريقة اثبتت تفوقها .

يفترض هذا الشكل من التعاون اتصالا



يصلح لان يكون ملجأ سريعا (٥) وفيه اوجار لتربية الخرائق . وهو مفروش بورق الاشجار والاعشاب (٦) الخرائق التي تخرج فوق الارض تقع فرائس للضواري التي تلتقي بها (٧ و ٨) .



(٣) - عندما يدخل جرد غريب (أ) مستعمرة . فقد يتعرض لضغط اجتماعي رهيب (ب) الى درجة انه يموت دون ان يصاب بأذى في جسمه .

الوحشية العرابعي والمحاصيل الزراعية . وفي الشتاء (٣) قد تأكل حيوبا كالفحم الشتوي . يبين المقطع العرضي (ب) لعاربة نموذجية ردبا (٤)

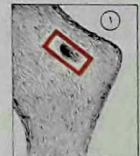
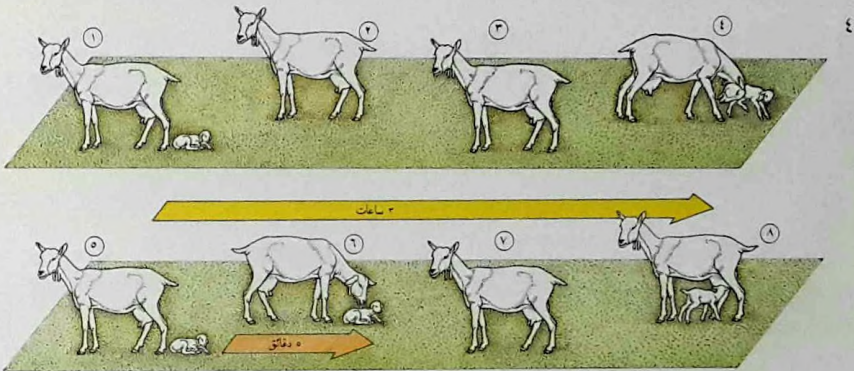
غير تاركة سوى القزيرص والشونة والكفتة تزدهر . تتوالد الارانب مرتين في السنة (ت) في الصيف وفي الخريف (٢) . تلف الارانب

(٢) - تعيش الارانب الوحشية (أ) في مأربة مؤلفة من مجموعة انفاق تؤدي وطائف مختلفة في الربيع (١) ترعى الارانب العشب حول مأربتها .

ان ردت الفعل التي تثيرها هذه المواد المعروفة بالفيرومونات - أي الهرمونات ذات الرائحة - قد تكون غامضة المعنى او غير منتظرة . فاذا وضعنا مثلا فئران حاملة في قفص مع ذكر من نوع غير نوعها تجهض ، وهذا ما لا يحدث اذا وضعت في قفص فارغ . لذلك نسبت ظاهرة الاجهاض هذه الى رائحة تلك الفيرومونات . لعل تأثيرات هذا النوع هي الاساس الطبيعي لتنظيم الكثافة العددية

اهمية الشم

يميل الانسان بسهولة الى بخس الشم قيمته كحافز . لان حاسة الشم ضعيفة نسبيا عنده . بينما هي ذات اهمية حاسمة عند انواع عديدة من اللبونات . فكثير من ذكور اللبونات مجهز بغدد تفوح منها رائحة تجذب الاناث ؛ ومن رائحة الانثى ايضا يستطيع الذكر معرفة ما اذا كانت مستعدة للاخصاب . اي في المرحلة الخصبة من دورتها الجنسية .



بعد الوضع ضروريين لحصول جديها من بين جداء غيره في القطيع . ولربما كان شم الام لصغيرها او لحسا اياه فورا (٢ و ٣) عن امه فورا بعد

الاولى او حتى الدقائق الاولى من الوضع . فيفضله سرعان ما تتعلم انثى الماعز مثلا تعرف

(٤) - يفسر «الانطباع» العلاقة التي تقوم بين انثى حيوان وجروها خلال الساعات

كبيرة، لكنها تتوزع فوق اجزاء مختلفة من منطقتها الواسعة في وقت معين من السنة ، الى فئات صغيرة مؤلفة من ذكر او ذكرين بالغين ومن اناث وجراء . ففي هذه الفئات ترضع الجراء من اية اثنى دون تمييز . ويعنى بها اي ذكر بكثير من الحنان . نجد التنظيم ذاته لدى الجماعات الصغيرة التي تعيش فيها كلاب الصيد الافريقية . لكن تحدث هنا منازعات بين الاناث تنافسا على ارضاع الجراء . اكثر اسباب الصراع بين اللبونات تنجم عن تنافس الذكور على الاناث خلال موسم التسايف . هذا هو السبب الاساسي للتصادم الطقسي بالقرون بين الايائل .

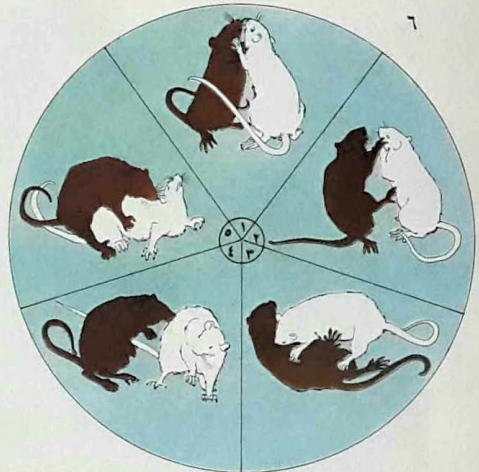
الضعفاء والاقوياء

يرمي الكثير من تصرف الحيوان الطقسي الى تجنب العواقب الوخيمة التي قد تصيب احد المتنافسين من النوع الواحد من جراء الصراع بينهما . فلدى الكلاب والذئاب مثلا اشارات خاصة للتهديد وللخضوع . فالذئب المنتصر يحمى في مكانه مكشرا عن انيابه وشعر جسمه منتصب ؛ اما الذئب المغلوب على امره . فلكي يحمل خصمه على الكف عن القتال ، يربض ذليلا مخفوض الاذنين امامه .

لم يعد سلوك اللبونات يخضع دائما لدوافع التسايف او التغذية الاولية وحدها . بل اخذ يعكس احيانا متطلبات الحياة الاجتماعية . فمن منا لم يلاحظ ذلك التحرر المحدود من مقتضيات الجوع والعطش والجنس الفورية لدى الكلاب عندما تصر على مرافقة اصحابها ، او لدى القطط عندما تنغمس في اللعب مع الاولاد ؟

عند كثير من انواع اللبونات التي تعيش جماعات .

قد تكون ايضا حاسة الشم ذات اهمية حيوية لاقامة العلاقة بين الام وجروها (٤) . بيدوان نوعا من « الانطياع » الشمي يحصل بعد الوضع فورا ليتمكن الام من التعرف الى صغارها . ليست العلاقة الخاصة بين الام وجروها قاعدة مطلقة بين اللبونات . فكلاب المروج ، وهي قوارض ضخمة القد ، تعيش قطعانا



الوضع (١) لمدة ثلاث ساعات فانها ترفضه وقد تعضه (٤) ، اما اذا تمكنت الام فورا بعد الوضع (٥) من لحس جديها (٦) وشمه لمدة لا تزيد على ٥ دقائق قبل فصله عنها لمدة ٣ ساعات (٧) . فانها تقبله وترضعه عندما يعاد اليها (٨) .

(٥) - للايائل السود الذليل غدد ذات رائحة في كواحلها . وهي تستعمل هذه الغدد المسماة غددا رسيغية (١) للتعارف . يشم اعضاء القطيع (١) - ذكرا من الجرذان يتنافسان على اثنى . فهديد احدهما الآخر (١) ثم يتعاركان (٢) وبعض احدهما الآخر (٢) . تنقاد الاثنى للذكر . اذا كانت في مرحلة الاخصاب . والاصدت عنه (٤) .

كيف تتصرف الرئيسيات

الليمورات الرامسة التي هي متوحدة (٥) . لم ينفك الانسان عن التساؤل . بشأن الرئيسيات التي هي دونه مرتبة . عن مدى قواها العقلية وعن سر تنظيمها الاجتماعي .

تفسير الاشارات الاجتماعية

اكثر انواع الرئيسيات تطورا تعيش جماعات تكون فيها الادوار محددة تحديدا دقيقا . ففيها يتمتع عادة اقواها واكبرها سنا

ما تزال الرئيسيات تفتن الناس بتصرفها وتثير دهشتهم . اذ هي شبيهة بهم من الناحية التطورية . لكن سلوك الكثير منها مختلف جذريا عن سلوك الانسان . اكثر انواعها اجتماعي . ما عدا القليل منها . لا سيما

يبين هنا المثل الرائع كيف تستخدم القردة في حياتها الطبيعية حب الاستطلاع والقدرة على حل المشكلات اللذين لوحظا لديها في تحارب المختبر .

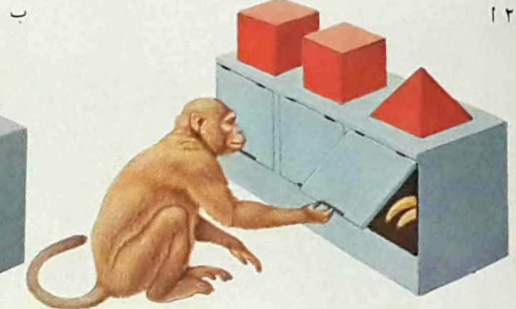
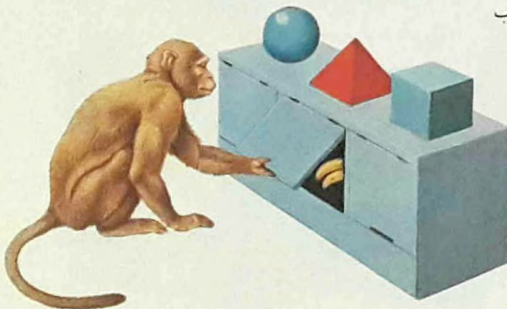


(٢) - يستطيع القرد بفضل ذكائه ادراك مفهوم «الاختلاف» في تجربة مخبرية تستخدم عليا مغلقة تحتوي احداها على مكافأة . في (أ) . للاشياء الموضوعة الحيوانات بشفتيها المتحركتين وتأكلها . لوحظ تسلسل هنا التصرف . بما فيه استخدام منظم للاداة (القضيب) لدى البعائم ايضا في مناطق عديدة من افريقيا .

(١) - تبرهن طريقة «صيد» البعامة للأرض عن حدة ذكائها تتضمن هذه الطريقة سلسلة من الاعمال التي تفترض قدرا لا بأس به من التفكير المنطقي . فعلى البعامة اولاً ان تجد قضيبا مناسباً . ثم عليها ان تدخله في وكر مارضة كي يهاجمه الأرض ويتعلق به . عندئذ تنتزع البعامة القضيب الذي يكون عدد من الأرض قد بقي عالقا به . فتلتقط تلك

فشبك الشفاه مثلا يعبر عند الانسان عن الغضب .
بينما يعتقد انه ينم عند الغوريلا عن الرضى .
كذلك يفسر الانسان الزمجرة وقرع الصدر لدى
هذه الحيوانات كتعبير عن العداة . بينما قد
ينجمان ايضا عن الخوف او الهيجان .
في داخل المجموعة . تعيش الرئيسيات
عموما وضمن حدود مقتضيات النظام
السلطوي الهرمي . في حالة اختلاط جنسي .
فقد شوهدت البعامة (الشامبانزي) تتسافد مع ٧

بحق الاولوية في اختيار الطعام والاناث .
بالمقارنة مع انواع اخرى تبدو الطريقة التي
بها تستخدم الرئيسيات سيما الوجه . فضلا
عن الوضع . للتعبير عن السيطرة او الخضوع
(٧) معقدة جدا . فكثيرا ما تتضمن سيما
الوجه العدوانية التكشير عن الانسان وامارات
اخرى تنم عن التهديد . غير انه قد يكون
لبعض الامارات عند الرئيسيات معان تختلف
عن معاني هذه الامارات عينها لدى الانسان .



من الحيوانات مواد مختلفة
للبناء . لكن قدرة التفكير
التي تمكن من ايجاد حلول
لمشكلات معقدة باستخدام
الادوات لم تظهر الا لدى انواع
قليلة فضلا عن الرئيسيات
والانسان .

(٢) - تتمكن البعامة بقدرتها
على حل المشكلات . من
ايجاد حلول جديدة لمعضلات
عملية . فاذا وجدت نفسها امام
عرق موز على ارتفاع لا
تستطيع الوصول اليه . فهي
تدرك انها . اذا وضعت تحته
صندوقا تقف عليه لتصل الى
ارتفاع معين . يصبح بإمكانها
التقاط الثمرة . يستعمل كثير

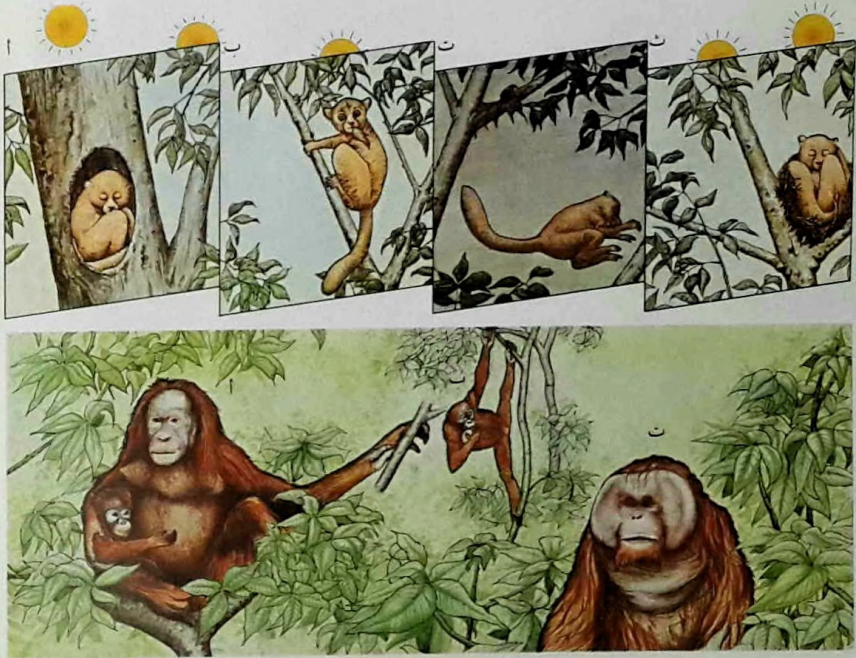
فوق العلب لون واحد . لكن
اثنين منها مكعبان والثالث له
شكل الهرم . فيتعلم القرد
بسرعة اختيار الهرم . في
(ب) . ثلاثة اشكال مختلفة .
لون اثنين منها ازرق ولون
الثالث احمر . فيختار القرد
اللون الاحمر . مما يدل على
انه تعلم التمييز بين الشكل
واللون .

(٤) - تعيش القردايح
جماعات في نظام سلطوي
هرمي صريح وتتعاون على
الصيد . قد تكون الجماعات
قليلة نسبيا . وتجنبنا للاستيلاء
الداخلي . يبدو ان هناك
نظاما تنقل بموجبه الذكور
دوريا عند بلوغها سن النضج
من جماعة الى اخرى . اما
الاناث . فلا تغادر بيئتها .



دليلا على درجة عليا من تطور قدرتها الفكرية وعلى حاجتها الى التلاحم الاجتماعي . كذلك يلاحظ ان الالعب التي تقوم بها الرئيسيات وتكتسب بفضلها خبرة واسعة هي اكثر اتقاناً من الالعب للبنوات العليا الاخرى . ومما لا شك فيه ان قدرة الرئيسيات الاكثر ذكاء على التفكير قد حققت في تطورها تقدماً كبيراً . وهذا ما تثبته مراقبة هذه الحيوانات التي اخذ العلماء يقومون بها الان

ذكور على التوالي . وليس النشاط الجنسي عند الانثى مقتصرًا بوضوح ودقة على مدة الدورة النزوية . فعند الماكاك الرئيس . يبدو ان التسايفد خاضع لفيرومونات (مادة كيميائية تشم) لا تفرزها الانثى الا في اوقات معينة من الدورة النزوية . بينما يتسايفد البعام . على ما يبدو . في اية مرحلة من مراحل هذه الدورة ان هذا الفصل بين السلوك الجنسي ووظيفته التناسلية المباشرة لدى الرئيسيات يعتبر عادة



العائلية الاساسية . وطعام السعالي الاساسي من الثمار (ب) . الذكور البالغة (ت) هي اكبر قدا واثقل وزنا من الاناث . وتعيش عادة على حدة . لخدودها زوائد لحمية بارزة . جاء نموها من قبيل المظهر .

(٦) - تعيش العلاءة . وهي احدى القرود الكبرى الذكية . في غابات سومطرة وبورنيو المدارية المطرية . تعيش السعالي جماعات صغيرة لا تتعدى الستة افراد . تشكل الام وصغيرها (أ) الوحدة

في ثقب شجرة او في عش من الاغصان والاوراق . وعند الغسق يستيق ليققات بالقشور والاوراق (ب) وفي الليل (ت) ينشط في جوار ماواه على مسافة ٥٠ مترا . ثم يعود اليه عند الفجر .

(٥) - تعيش الليمورات . وهي رئيسيات بدائية نسبيا . في جزيرة مدغشقر . وهي حيوانات متوحدة . لا يشكل الليمور الرياضي مجموعات تتعدى الام وصغيرها . في النهار (أ) ينام هذا الليمور

في البراري ايضا فضلا عن التي يقومون بها في المختبرات .

استعمال الاسلحة والمهارات

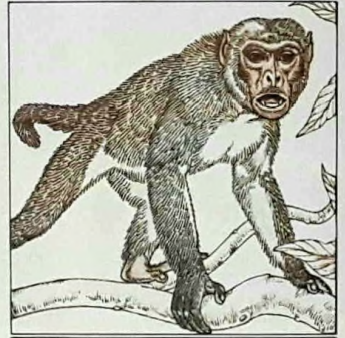
الروايز التي اجريت في البراري بينت، بطريقة حاسمة ، ان البعامة تستعمل العصي والحجارة كأدوات (١) وكأسلحة . فقد عرض نمر مصبر محشو بالقش على مجموعة من بعام السبابس ، فكانت ردة فعلها الاولى

اللجوء الى اشجار قريبة من الخوف . ثم اخذت البالغة منها تحدث ضجة قوية ، وهي تقترب بحذر من النمر وراحت ترمي عصيا عليه ، واذ لم يبد حراكا ، اقتربت اكثرها جرأة منه واخذت تضربه بالعصي ، وعندما انفصل رأسه عن جسمه ، تبين لها انه لا يؤذي ، فراحت تشمه بحذر ، واخيرا تجاهلته وابتعدت عن المكان . تسلك القراديج (٦) سلوكا مماثلا في البراري .

لم يتعلم احد حتى الآن لغة القردة ، لكن ما نعرفه عنها يسمح لنا بالقول بأن هذه الحيوانات قادرة على استعمال الاشارات الصوتية لنقل المعلومات الاجتماعية ، لكنها لا تستطيع بعد استعمال الافكار المجردة .

اختبارات على النطق

من اهم اسباب النقاش حول سلوك الرئيسيات مشكلة مقدرتها على النطق ، وهو اهم ما توصل اليه الانسان . لما كانت القردة عاجزة عن تقليد صوت الانسان ، خطر لبعض الباحثين الامريكيين تخطي هذه المشكلة بتلقين هذه الحيوانات اشارات يستعملها الطرش والضم . لقد قام بهذه المهمة اختصاصيون كانوا يدرّبون القردة باستمرار من يوم الى يوم كما يعنى بالاطفال ، فتعلم القردة بسرعة تلك الاشارات (كما يتعلم الاطفال النطق من والديهم) واخذت تستعملها بطريقة مناسبة . لكن ما لم تتمكن من الوصول اليه ، هو جمع «الكلمات» في جمل وفقا لقواعد واضحة . وهذا مما يدل على ان وسائل الاتصال لديها ما يزال ينقصها ذلك العامل الاساسي الذي يميز النطق عن وسائل الاتصال الاجتماعي الاخرى .



مخيف . أما المغلوب على امره (ب) . فيمير عن خضوعه بفحيح خفيف من بين اسنانه المصطكة وشفتيه المحويتين . اذا استفحل

القتال . فقد يتطور الى الاصطدام والعض يرافقهما الزئير . بهذه الطريقة ، يكتسب احد الحيوانات السلطة الهرمية في جماعته . استنادا الى عدد المجاهبات التي خرج منها ظافرا .

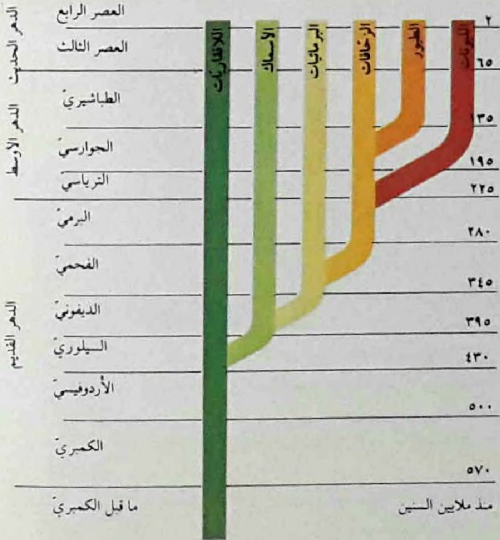
(٧) - امارات الوجه اهمية في العلاقات الاجتماعية بين ماكاكات الرئيس . فعندما تحصل مجابهة بين ذكرين ، يحدق المهاجم بخصمه . فاغرا فمه . واذناه مسطحتان . وحاجباه مرفوعان بشكل

الأحافير: الحياة في الماضي

تطور الحياة على الارض واكتشاف صلات القرابة بين فئات الحيوانات والنباتات الحية والمنقرضة .

تجد المتعضيات المتأخرة محفوظة على درجات متفاوتة من الحفظ ، لكنها نادرا ما تكون سليمة كليا . ففي اغلب الاحيان ، لا يبقى منها الا اجزاؤها الصلبة او بصماتها الباقية على مواد اخرى . والبصمات الاحفورية (٢) لا تحتفظ الا بآثار اقدام

الاحافير ، وهي بقايا كائنات عضوية ميتة ، توجد في صخور القشرة الارضية . وتعطينا فكرة عما كانت عليه الحياة في الزمن الذي تكونت فيه هذه الصخور (١) . لذلك تسمح لنا دراسة الاحافير بتتبع تاريخ



(١) - الاحافير هي آثار حيوانات ونباتات من ارمته غابرة توجد محفوظة الى حد ما في الصخر ، ويكون مقدار حفظها متفاوتا . ففي بعض الحالات ، يكون الكائن العضوي محفوظا بكامله (أ) وذلك عندما يكون مغلفا بمادة مانعة للمعادن . كالحشرات المحفوظة في مادة العنبر والصناعات المدفونة كاملة في الجليد ، في حالات اخرى تكون اجزاؤها الصلبة فقط محفوظة (ب) بعد ان تكون الاجزاء الرخوة قد تحللت . وقد حفظت عظام ليونات في طبقة من القار مثل هذه (ب) ، في اغلب الاحيان لا يبقى من المادة

الاسية الا القليل (ت) كما هي الحال في احافير اوراق الرخس المحفوظة بشكل عشاه رقيق في الطين الصفاحي العائد الى العصر الفحمي ، وفي بعض الاحيان تحل محل الانسجة الاصلية جزيئا جزيئا . مادة اخرى فتعطي نسخة مطابقة لها . وخير مثل على ذلك الاحفور الخشبي الذي يحل محله احفور صواني (ث) . كذلك ، قد يبلى الجسم كليا بعد دفنه (ج) ، تاركا حفرة تدعى قالبيا ويكون شكل هذه الحفرة مطابقا لشكل الجسم ، فكثيرا ما عثر على قوالب حلازين مائية من هذا النوع تعود الى العصر الثلاثي . غير ان هذه القوالب

العصر الثلاثي أو اسماك العصر الفحمي .
تعطينا هذه الاحافير معلومات مفيدة وقيمة
عن اطعمة الحيوانات المنقرضة وعاداتها .

الاساطير والغرائب

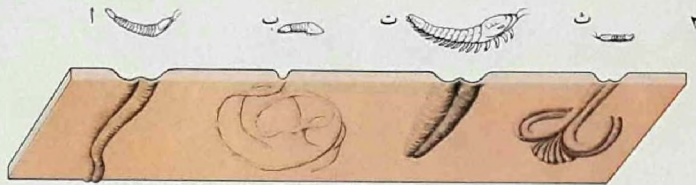
لم تعرف الاحافير دائما على حقيقتها .
ومع ان قدامى الاغريق . كهيرودوتس (٤٨٥) -
٤٢٥ ق م) . قد لاحظوا وجه الشبه بينها وبين
الحيوانات والنباتات الحية . فلم تضع

(٣) - توجد الاحافير في
نوعين من التجمعات . احدهما
لا يبنى عن نمط حياتها
(ويسمى تجمع ميت) والثاني
يبنى عنه (ويسمى تجمع حي)
تشتمل اشكال التجمع الميت

(أ) على احافير مشتقة (١)
اي احافير تعود الى حقبة
سابقة وقد انسلخت عن صخر
اصابه التآكل في زمن ترسب
التجمع . كالاصداف المفككة
التي رصفت مع بقايا (٢)
نباتية وحيوانية جاءت من
بيئة مختلفة انضمت اليها بعد
موتها (٣ و ٤) . او كالحيوانات
السريعة العطب مثل زنايق
البحر او المحطمة (٥) . بعض
اللافقاريات (٦) كثرات البحر لا

تأحفر ابدأ في التجمعات الحية
(ب) . يكون الصدف محتفظا
بالوضع الذي كان عليه عندما
كان حيا (٧) . وتبقى
الاجار والاعضاء الحافرة في
اماكنها (٨ و ٩) كما تكون
زنايق البحر كاملة (١٠) .
تأتي التجمعات الميتة نتيجة
للتآكل والتيارات التي تبعثر
البقايا . اما التجمعات الحية .
فلم تتعرض للتشويش الا
قليلا

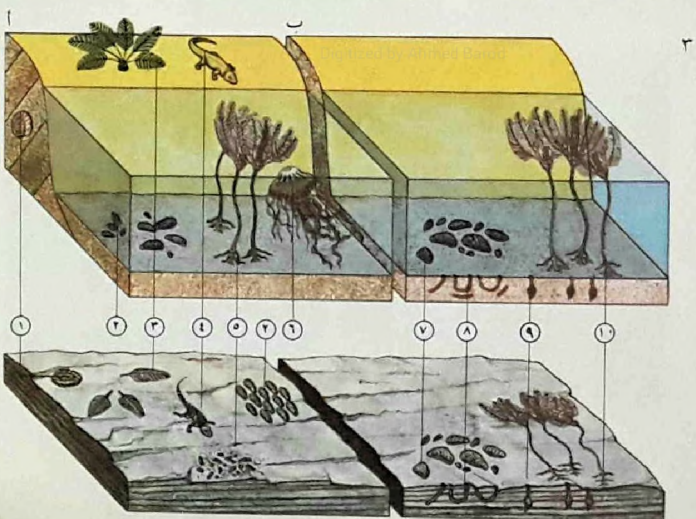
الحيوان او بعض العلامات الدالة على مروره .
من انواع الاحافير الغريبة متحجرات
المعدة والغائط . فالأولى هي كناية عن
حصى ملساء مكورة غالبا ما تستقر في القفص
الصدري للدينصورات والزحافات المائية التي
من الممكن ان تكون قد ابتلعها كما تتبلع
الطيور الداجنة الحالية الحصى لتسهيل تفتيت
الطعام في المعدة . اما الغائط المتحجر . فهو
كناية عن براز متأخفر متأت عن لبونات



التي لا يبقى فيها شيء من
الكائن سوى آثار اقدامه او
اوجاره او بقايا طعامه .
تعرف هذه بالآثار الاحفورية .
ولها اهميتها الخاصة . لانها
تفيدنا عن نمط حياة الكائنات
البائدة . ففي بعض الاحيان .
لا يعرف حيوان الا بآثاره
الاحفورية . تتألف هذه الآثار

بعد تكونها . قد تمتلئ
بروسب معدنية ناجمة عن
المياه المترسحة من التربة
(ح) . فيتكون من ذلك جسم
صلب له شكل الاصل
الخارجي . وهو ما يسمى بقولية .

(٢) - هناك طريقة اخرى
لتكون الاحافير . هي الطريقة



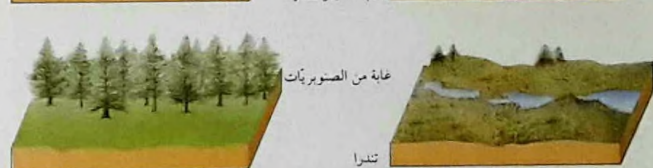
فماتت عندما اقتربت من النور ، كذلك نجد ان التاريخ المسيحي للاحداث المبني على التوراة ، التي تحدد بدء تاريخ الخليقة بحوالى ٤٠٠٠ سنة ق . م . يأخذ بعين الاعتبار الوقت اللازم لتحويل الرواسب الى صخور ولارتفاع الجبال . لذلك ظلت حقيقة الاحافير غامضة لعدة مئات من السنين . وظلت اجيال من البشر تعتبرها ضربا من ضروب عبث الطبيعة او احاييل يمارسها الشيطان ليمتحن

الحضارات اللاحقة فلسفات لتفسيرها ، فسجت حولها اساطير بكاملها ، فمن الممكن ان تكون جماجم الماموث ، التي عثر عليها قديما في الجزر اليونانية ، هي التي اوحت باساطير السيكلوب . اذ ان اندماج المنخرين في فتحة واحدة يستتبع فتحة واحدة للعين ؛ وكان الهنود الامريكيون يعتقدون ان هياكل الدينصورات العظيمة انما هي بقايا افاع كبيرة كانت تعيش تحت سطح الارض .

(٥) - كثيرا ما يبدو احفور موجود في صخر ، كاحفور هذا البلمنيت . غير ذي اهمية (أ) وغالبا ما يحتاج الى عالم بالاحاث ليلاحظه . قد يتم اكتشاف الاحفور في مقلع للبناء او على قمة جبل في البيرو . فعلى الباحث عن الاحافير ان يعالجها اينما عثر عليها (ب) . يتم فصل الاحفور عن الصخر الموجود فيه في مكان الصخر ذاته . لكن في اكثر الاحيان ينقل الاحفور مع الصخر الى المختبر حيث تتوفر المعدات الضرورية والوسائل الكيميائية الحافظة ويتوفر الاختصاصيون .



الزبان الصنوبر الدردار السديان جاز الماء النجيليات السعدى النباتات العنقية الحبوب



(٤) - يشمل علم الاحاث المجهرى . اي دراسة الاحافير المجهرية . دراسة حبوب اللقاح (أ) التي توجد على اعماق متفاوتة من التربة الحديثة .

وهي لذلك بحاجة الى عدد كبير من التقنيات (٥) .

في حال الدينصور لا بد في بادئ الامر من انتزاع العظام من قالبها (٥) وايداعها صندوقا واقيا ثم نقلها الى المتحف او الى المختبر . وذلك بعد اخذ ملاحظات وقياسات دقيقة عن الوضع الحقيقي الذي كانت عليه العظام . كذلك يجب تدوين طبيعة الصخور المحيطة بالعظام . لانها تعطي معلومات قيمة عن البيئة التي كان يعيش فيها الحيوان . في المختبر ، تنظف العظام وتعالج لتقويتها . يصنع عادة لكل عظمة قالب من الجص او من مادة لدنة اخرى بحيث يصبح بالامكان تركيب صورة طبق الاصل عن الهيكل العظمي بكامله لعرضها على الجمهور . فيما تحفظ النماذج الاصلية لدراستها دراسة علمية .

بعد ذلك ، تقارن بقايا الدينصور بالهياكل العظمية للحيوانات الحديثة ، ويعاد بناء هيكل الحيوان القديم عادة بالتصوير او بالقولبة لاطهار الشكل الذي كان عليه عندما كان حيا .

الباحثون عن الاحافير

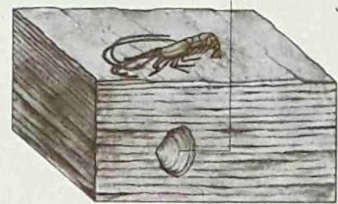
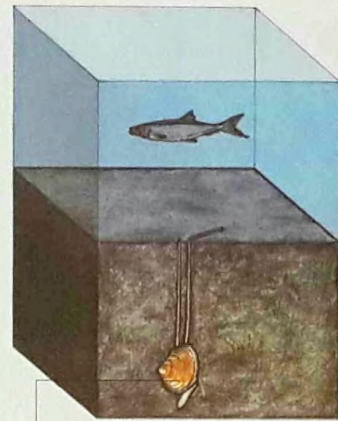
بوسع كل من يبدي اهتماما كافيا بالاحافير ان يعثر عليها ويجمعها ، لكن تعرفها ودراستها دراسة عميقة يتطلبان منه ان يكون مهتما ايضا بعلم تشريح الحيوانات والنباتات وعلى معرفة كافية بهذا العلم .

مع ان جمع الاحافير قد يكون للهواية فقط ، فعالم الاحاثة يجد فيها « بصمات الاصبع » التي تكشف عن طبيعة طبقة صخرية معينة .

بها ايمان الناس . اما الذين كانوا متأكدين من انها بقايا كائنات حية في ما مضى ، فحسبوا بقايا مخلوقات افناها الطوفان . لم تصبح الاحاثة (الدراسة العلمية للاحافير) علما معترفا به الا منذ بداية القرن التاسع عشر .

دراسة الاحافير

تشبه الدراسة المفصلة للاحافير التحقيق الجنائي . فهي تقضي بجمع ادلة وربطها معا



(٦) - احفور السمات يدل على البيئة الخاصة التي كان يعيش فيها صاحب الاحفور . فالصدفة الحفورية لم تكن تعيش الا في طين خال من الاكسجين (أ) . وهي تدل على ان الصخور التي تاحفرت فيها كانت من هذا الطين (ب) .

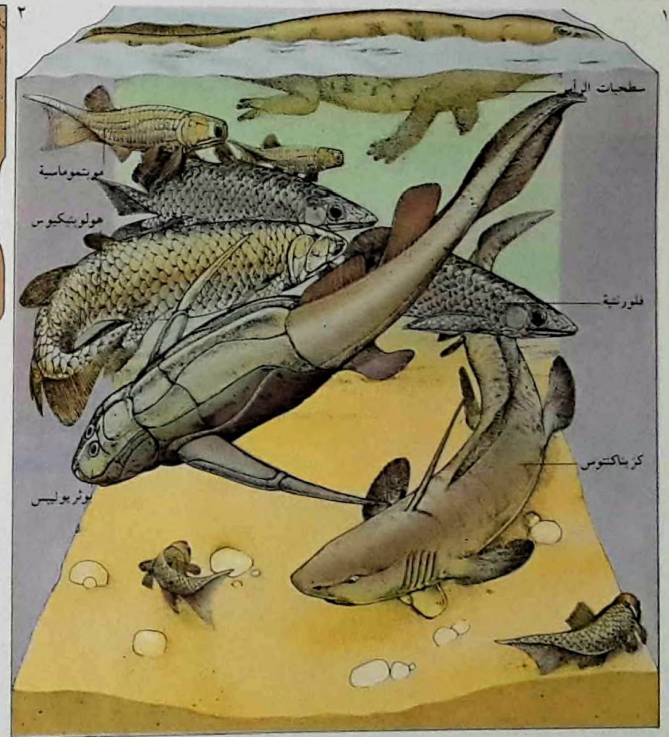
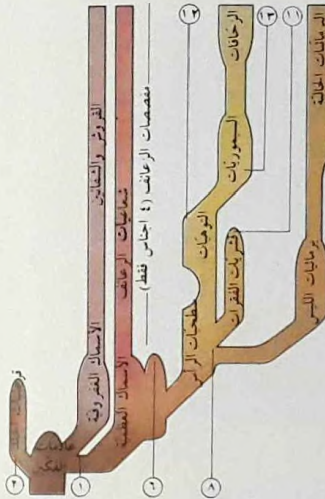
أسماك الماضي وبرمائيات

الخط الذي سار فيه تطوّر الفقاريات الأولى
يبيّن كيف ان اشكالاً جديدة انبثقت عن
شكل أساسي بسيط .

نحو عصر الاسماك

لا بد لنا ان نفترض ان الفقاريات الاولى
كانت مؤلفة . على الحد الأدنى من دعامة
عظمية لجهاز العضل الرئيسي هي العمود
الفقاري . ومن صندوق يحتوي على الدماغ

تطورت الفقاريات . وهي حيوانات ذات
عمود فقاري . عن حيوانات مفصصة تشبه
الديدان . وهذا ظاهر في الفقاريات الحالية
مثلنا . فعمودنا الفقاري مفصص . وأضلعنا
تتميز بالتكرار . ولا عجب في ذلك . فان



الزوج الأول من زعانفها .
وكان الكزيناكتوس أحد
الأسماك الغضروفية . وكانت
له أوجه شبه عديدة بالقرش .
وكان له ذنب طويل مستدق
الرأس . لكن طوله لم يكن
يتعدى ٧٥ سم . كانت
المويتوماسيا سمكة عظمية
شعاعية الزعانف . بينما كان
الهولوبتيكيوس ذا زعانف
مفصصة . أما الفلورنتيا فكانت
سمكة رئوية ذات زعانف
مفصصة شبيهة بالمجموعة التي

كان البوثريوليس سمكة
صفيحية الجلد نموذجية . يبلغ
طولها ٢٤ سم وكان رأسها
وجسمها مضمجين . وكذلك

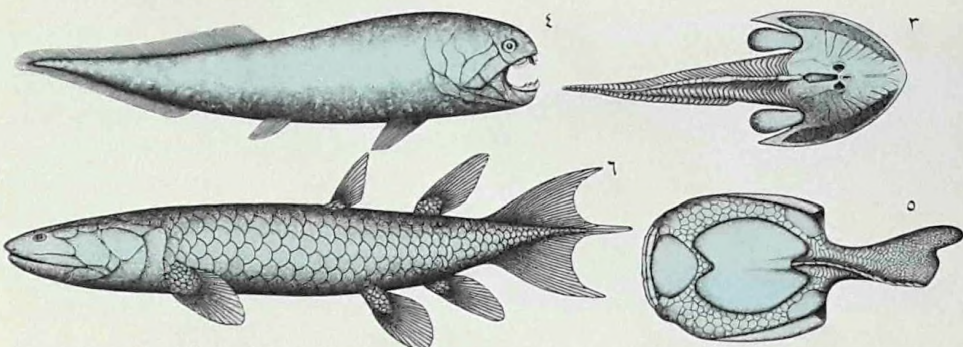
مرحلة التكوّن . في الكتلة
القارية الشمالية . ترى في هذا
الرسم نخبة من هذه الأنواع
التي وجدت في تلك المناطق

(١) - كانت البحار الداخليّة
مواطن الأسماك الديفونية .
وكانت ممتدة معظمها حول
الجيال التي كانت آنذاك في

عظمية اخرى نمت لتحمل اعضاء السباحة .
هكذا نشأت اولى الاسماك .

تُقسم الاسماك ذات الفكّين الى ثلاث فئات : فئة صفيحيّات الجلد . وهي أنواع مصفّحة تعود الى الحقبة الديفونية ، وفئة الاسماك الغضروفية . وهي القروش والشفانين ذات الهيكل الغضروفي ، التي وجدت منذ الحقبة الديفونية وما تزال موجودة حتى الآن وفئة الاسماك العظمية التي ظهرت ايضا في

وهو الجمجمة . وهذا هو تقريبا تصميم جسم عادات الفكّين (٣) التي هي أقدم الاسماك وأكثرها بدائية . لم تكن لهذه الكائنات السيلورية فكوك ، بل كانت افواها كناية عن اعضاء ماصة . كانت تنفس بواسطة عدة خياشيم مزدوجة تحملها نتوءات عظمية . مع الزمن ، تقدم الى الامام الزوج الاول من النتوءات العظمية حاملة الخياشيم ، فتنفصل مع الجمجمة لتكوين الفكّين ، كما ان بنيات



وكان سكة مرعة في بحار الحقبة الديفونية يبلغ طولها ٩ امتار .

(٥) - كان الديرينيس من عادات الفكّين الديفونية . يعيش في قاع البحر . وكان مفلطحاً وله درع معقد .

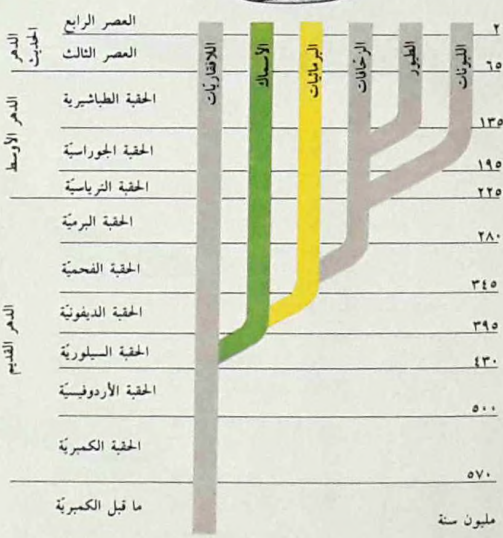
(٦) - للقاء على قيد الحياة خارج الماء كانت السمكة بحاجة الى جهاز رئوي للتنفس . والى زوج على الاقل من الزعانف العضلية الشبيهة بالأرجل للتنقل . تحققت هذه الشروط لدى الأستينوبيريون الديفوني ذي الزعانف الطويلة المفصصة والبالغ طوله ٦٠ سم .

انحدرت منها البرماتيات الأولى كسطحيات الرأس التي ترى هنا على سطح الماء .

(٢) - تحدرت بالتطور البرماتيات والاسماك المتقدمة عن أشكال ديفونية بدائية .

(٣) - السيفاليس من اسماك الحقبة السيلورية العديدة الفكّين . كان له درع فوق رأسه مثلث الشكل يحتوي على الفم . وتحت زعانف مزدوجة . وزوج من الأعضاء الحساسة للاهتزاز .

(٤) - كان الديرينيس أحد صفيحيّات الجلد الصاعدة .

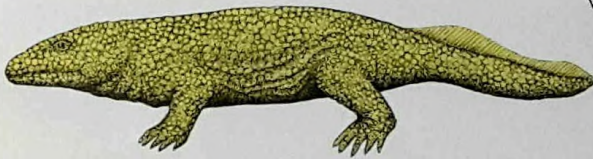


الحقبة الديفونية . وتشكل أكبر مجموعة من الاسماك العائشة في البحار اليوم .
عُرِفَت الحقبة الديفونية بعصر الاسماك .
لأن فئات الاسماك الثلاث ازدهرت واحكمت
سيطرتها على البحار فيها . حتى في تلك
الآزمنة العريقة في القدم ، كانت الاسماك
العظيمة تُقسم الى أنواع شعاعية الزعانف ،
وانواع مفصصة الزعانف . الاسماك الشعاعية
الزعانف هي التي نعتبرها نموذجية واصلية .

الحياة تنتقل الى الشاطئ

كانت أطراف ربايعات الأقدام البدائية

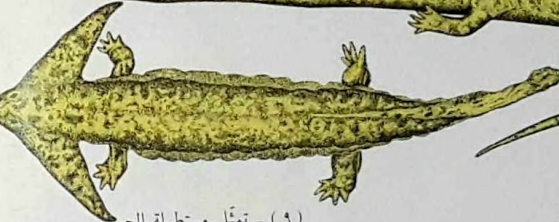
(٧) - سطحية الرأس هي أول
البرمائيات المعروفة وأكثرها
بدائية . وُجِدَت في رواسب
ديفونية في غرينلاند . وكان
لها جسم برمائي طوله متر .
لكنها كانت تحتفظ بحجمه
السمة وبذيلها .



٧



٨

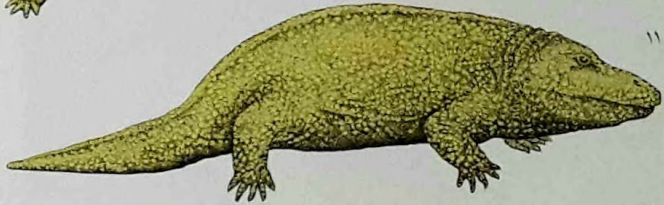


٩



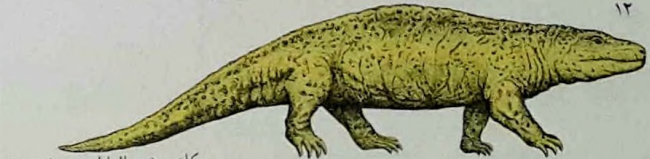
٩

(٩) - تمثّل مستطيلة الجسم
قدرة برمائيات الحقبة الفحمية
على التكيف . كان طولها
يبلغ مترا . ولم تكن لها قوائم
فكانت تشبه الأتقليس مما
يحمل على الاعتقاد بأن نمط
حياتها كان شبيها بنمط حياته .



١١

(١٠) - كان الديلوكولوس
حيوانا برمائيا يبلغ طوله ٦٠
سم . ويتميز برأسه الشبيه
بالمرنج . وهنا ما يحمل
على الاعتقاد بأنه كان يعيش
في غرين المستنقعات
والبحيرات .



١٢

كان يشبه القاطور . وله نمط
حياة شبيه بنمط حياته في
المياه الضحلة .

(٨) - كان الاوجيريتوس مستنقعات الحقبة الفحمية
واحد البرمائيات الكبيرة في
ويبلغ طوله ٥ م . يُعتقد انه

انها كانت تصرف وقتا طويلا خارج الماء .
ومن المرجح أن نمط حياتها كان شبيها
بنمط حياة البرمائيات الحالية . إذ كانت
تمضي أكثر حياتها البالغة على اليابسة وتعود
الى الماء لوضع بيضها . مع الزمن ، لا بد أن
يكون البيض اخذ يعطي شراغيف شبيهة
بشراغيف الاسماك ، لها خياشيم خارجية ،
وتعيش في الماء حتى بلوغها ، تماما
كشراغيف الضفادع الحالية .

تكيّف البرمائيات

تكيّف برمائيات الحقة الفحمية بسرعة
لتعيش في بيئات متنوعة وفرّها لها المحيط
الأرضي الجاف الجديد . كانت جميعها لاحمة
تقتات الصغيرة منها بالحشرات المتوافرة في
الغابات الفحمية ، وتعيش الكبيرة كما تعيش
التماسيح ، فتأكل الأسماك أو أفراد من أبناء
جنسها القائمة في المستنقعات .

لكن هناك برمائيات اخرى تعود الى
العهد القديم الاعلى ، ولا تمتّ بصلة الى
التوهيات ، استنبطت لها انماط حياة
متخصصة ومختلفة كل الإختلاف . فبعضها
أخذت تمضي وقتها كله في الماء فقدت
قوائمها ، وأصبح جسمها يشبه جسم الثعابين ،
ومنها كان المستطيل الجسم (٩) الذي ظهر
في الحقة الفحمية ، كما كانت منها ايضا
تلك الكائنات التي تفلطحت واتخذت
جماعها شكل قرون واسعة ومفلطحة .

إنقرضت التوهيات والبرمائيات المتخصصة
ال اخرى خلال الحقة الترياسية ، ولم تترك الا
نسلها الممثل بتلك الفئات الصغيرة التي
نعرفها اليوم . لكنها قبل أن تنقرض ، ولدت
تلك الفئة المتوسطة التي ما لبثت ان غادرت
الماء كليا وتحولت الى زحافات .

مكوّنة من قطعتين رئيسيتين ، ومن عدة
اصابع في آخرها ، وكان شكلها هذا الشكل
الاساسي الذي اتخذته لها جميع الفقاريات
الأرضية التي تلتها .

في الحقة الفحمية ، كثرت البرمائيات ،
وكان أكثرها ينتمي الى فئة التوهيات ، التي
سميت هكذا نظرا لطبيعة عاج أسنانها
المعقدة . كان عمودها الفقاري أقوى بكثير
من عمود سطحيات الرأس ، وهذا يدل على



(١١) - كان الأريوس
برمائيا برميا ضخما يمثل
الأشكال الغربية التي ظهرت
قبل أن تحولت البرمائيات الى

زحافات . كان طوله يبلغ ١.٥
م .
(١٢) - كانت السموريا
برمائية من الحقة البرمية .
وكانت متطورة الى درجة ان
النقاش ما يزال قائما لمعرفة
ما اذا كانت برمائية او زحافة
بدائية .

(١٣) - عندما كانت برك
الصحاري الدفيوية تجف ،
كانت الحيوانات العائشة فيها
تجمع في آخر مواقعها الرطبة
قبل أن تموت ، ومنها هذا
الهولوتريخوس السكتلندي .
اما التي بقيت منها على قيد
الحياة رغم هذه الظروف ،
فهي التي تحدرت منها
الفقاريات الأرضية .

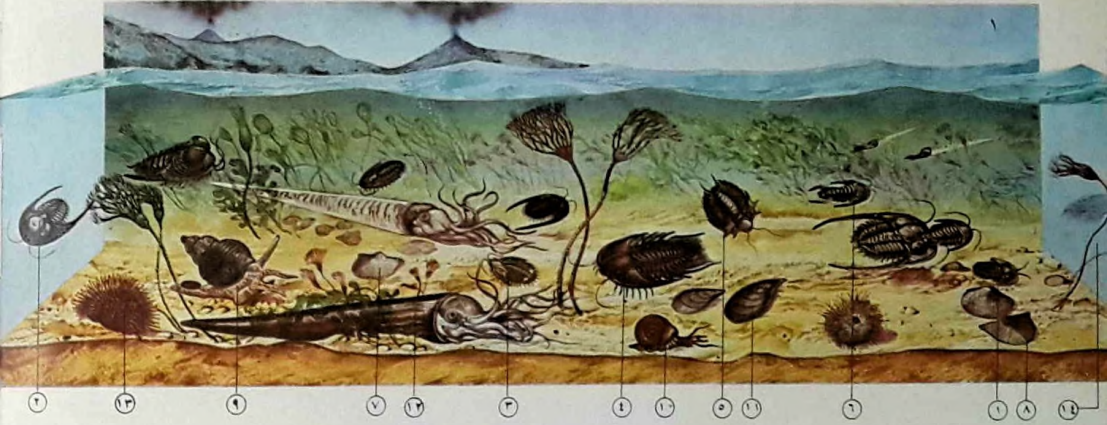


ظهور الحياة على اليابسة

الدهر القديم الأعلى (الحقب الديفونية والفحمية والبرمية) . انتقلت الى اليابسة وازدهرت فيها وتنوعت . فأعطت الأنواع التي نراها اليوم والتي لا يحصى عددها .

الأحافير تروي تاريخ الماضي
عثر العلماء على دلائل وجود الحياة على الأرض في صخور يعود عهدها الى ٣٠٠٠ مليون سنة . لكن البقايا المسجلة لم تصبح واضحة

يمتد الدهر القديم على ٣٤٥ مليون سنة بين بداية الحقبة الكمبرية ونهاية الحقبة البرمية (٨) . خلال الدهر القديم الأسفل (الحقب الكمبرية والأردوفيسية والسلورية) كانت الحياة منحصرة في الماء لكن خلال



بجنوبي استراليا . تدل هذه الصخور على انه كان هناك بحر ضحل المياه رملي القاع تسكنه كائنات رخوة الاجسام كالسيريديتا (١) التي تشبه الدودة . والايوبوريتا (٢) . والكمبريلا (٣) المحوفة . والاروبوريا (٤) وهي ريشة بحرية ، والديكسوتيا (٥) وهي لافقارية نسبها غير واضح .

(٣) - أحافير الحقبة الكمبرية عديدة وواسعة الانتشار ويعود الفضل في

الكائنات الحية . قبل هذا التاريخ . كانت بسيطة تفقر الى الاجزاء الصلبة التي تتحجر بسهولة . وأن الصخور قبل هذه الحقبة . تشوهت كثيرا قفقت على كل اثر للبقايا العضوية فيها . غير أنه عثر أحيانا في هذه الصخور القديمة على بعض المتعضيات كالطحالب الكلوية التي يعود بعضها الى ٣٥٠٠ مليون سنة . ان أفضل مجموعة من الأحافير التي اكتشفت حتى الآن تعود الى ما قبل الحقبة الكمبرية . وقد عثر عليها في إدياكارا

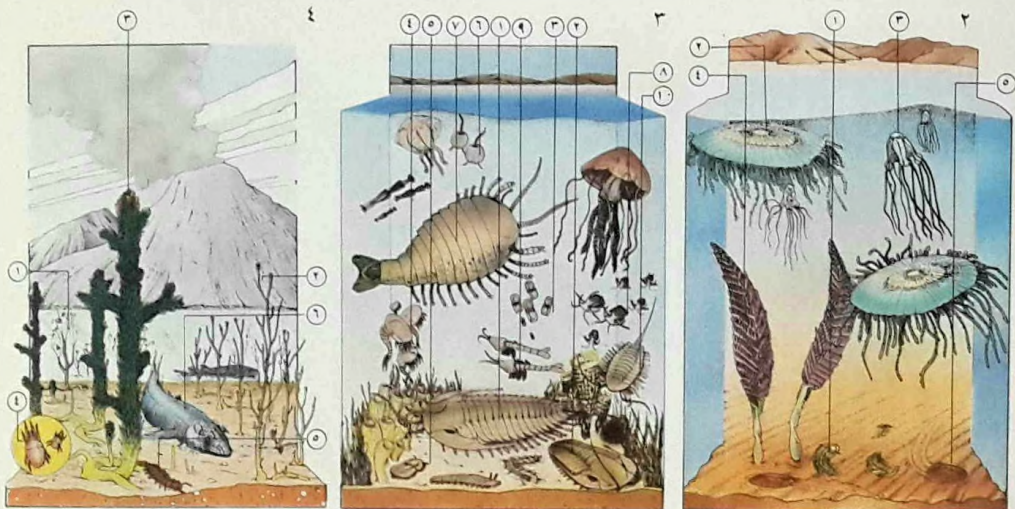
الأرجل (٧ - ١٠) . وذوات الصدفتين (١٠) . وراسيات الأرجل ذات الصدفة (١٢) . وشوكيات الجلد (١٣) . وزنابق البحر (١٤) . استمرت هذه المنطقة على حالها عبر الحقبة السلورية وظلت الحيوانات فيها على ما كانت عليه سابقا .

(٢) - الأحافير القديمة . التي تعود الى ما قبل الحقبة الكمبرية العائدة الى ٥٧٠ مليون سنة نادرة الوجود للغاية . سبب ذلك ان

(١) - في الحقبة الأردوفيسية ازداد تنوع الكائنات الحية . وازداد عدد أحافيرها . كان غور بحري عميق يغمر منطقة الجزر البريطانية . ويفصل بين مناطق جبلية في الشمال وأراض منخفضة في الجنوب . ضم هذا الرسم بالاستناد الى أحافير عثر عليها في سكتلندا . وتعود الى الحقبة الأردوفيسية العليا . كانت البحار القريبة من حافة هذا الغور تحتوي على بعض ثلاثيات الفصوص التي كان يصل طولها الى ٣٠ سم (١ - ٦) . وعضديات

الا منذ بداية الحقبة الكمبرية ، أي منذ حوالي ٥٧٠ مليون سنة . قبل ذلك التاريخ ، كانت الكائنات الحيّة ذات اجسام رخوة ، ولم تكن تتأخّر الا في ظروف استثنائية (٢) . أما منذ بداية الحقبة الكمبرية ، فقد ظهرت عدة فئات من الحيوانات فيها اجزاء صلبة ، سهلة التآخّر ، ومنذ ذلك الحين حُفظت بقايا تكفي لاعطاء صورة مفصلة عن البيئات القديمة .

خلال الحقبة الكمبرية (٣) ، وهي حقبة كانت فيها الاراضي خفيضة والمناخات معتدلة ، كانت أهم الكائنات الحية مفصليات الأرجل (وهي حيوانات ذات ارجل مفصليّة) وكان اهم انواعها المختلفة ثلاثيات الفصوص (وهي كائنات تشبه الحشرات وتعيش في البحار) . لم تخلف لنا الصخور الكمبرية ، بسبب قدم عهدها ، الا بقايا مجزأة من الاحافير ، لكنها كانت كافية لتمكننا من رسم



الديفونية . على سواحل هذه البحار ، كانت تنمو نباتات عريانة هي اولى النباتات الأرضية المجهزة بأقنية لنقل الماء (١) ، وكانت تعيش هناك ايضا أول الحيوانات المعروفة . فكانت هناك قراذيات (٤) وعديدات الأرجل (٥) . وعندما جفت المياه ، انتقلت الاسماك الرئوية (٦) ايضا الى اليابسة .

من نوع التراويا (٥) والبورغيسيا (٦) والسدنايا (٧) والمريل (٨) والوبتيا (٩) والزمردية (١٠) ، الى جانب هذه كلها وجد اسفنج وديدان وراث بحر وطحالب بحرية . يُعتقد ان هذه الحيوانات كانت خاصة بالحقبة الكمبرية الوسطى .

(٤) - كانت تحيط بسكتلندا بحار داخلية خلال الازمنة

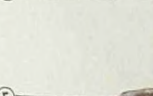
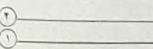
بكولمبيا البريطانية . يدل تعاقب هذه الصفائح على وجود مياه بعيدة الغور سمها فجأة تسرب غازات اليها . من بين مفصليات الأرجل التي وجدت هناك ثلاثيات الفصوص من نوع الأولينود (١) البالغ طولها ٣٠ سم والاجيفويسيس والأغوستوس (٢) البالغ طوله سنتيمتران ، وكان بين مفصليات الأرجل الأخرى لئيات الصدف (٤)

ذلك الى ان كثيرا من الفئات حصلت خلالها على اجزاء صلبة قابلة للحفظ . أبرز هذه الفئات كانت مفصليات الأرجل . بما فيها ثلاثيات الفصوص المفصليّة . عثر على أحافير كمبرية في جميع انحاء العالم . لكن مجموعة صالحة من حيوانات تنتمي الى زهاء ٧٠ جنسا وجدت في صفائح الحقبة الكمبرية الوسطى . في بورجس .

ظهر للوجود ، وإن بعضه كان كبير الحجم
وله صف ومجسآت . كانت أهم المحاريات ،
خلال تلك الأزمنة . عضديات الأرجل .
استمر تطور الكائنات الحية العائشة في
قاع البحار ، خلال الازمنة الأردوفيسية ،
يتتابع في الحقبة السيلورية العائدة الى ٤٣٠
مليون سنة . ففي هذه الحقبة ، ظهرت
الشعاب المرجانية الضخمة ، والفقاريات
الأولى ، وبدأت النباتات تغزو اليابسة .

صورة واضحة عن البيئات الحياتية بشيء من
الدقة .

تشير رواسب الحقبة الأردوفيسية (١) ،
العائدة الى ٥٠٠ مليون سنة ، الى أن عددا من
الأراضي برز من البحار في تلك الحقبة كما
برز معه عدد من البحار الضحلة . كذلك تبين
الدلائل الأحفورية البحرية ، أن مفصليات
الأرجل تابعت تطورها في تلك الحقبة وأن
عددا من رأسيات الأرجل (الرخويات) قد



الصحراوية القاسية (٧) حصلت ففة ، هي ففة البليكوصورات ، على زعانف ظهرية ، لعل هذه الزعانف كانت معدة لتنظيم الحرارة فتتمتعها عندما تكون متجهة نحو الشمس ، وتُطلقها عندما تتحول الى الاتجاه

والجلالريا (٢) ، والكتبات والضحية (٣) ، والمنتشر والسنخعة (٤) وكانت الحياة الحيوانية تشمل حشرات عملاقة (٥ و٦) وبرمائيات (٧) .

(٦) - خلال الحقبة البرمية ، حلت في نصف الكرة الشمالي جبال وصحارى محل الغابات الرطبة والمستنقعات . وكانت الرخافات في تلك الأزمان قد تطورت ، للصمود في وجه الحياة

(٥) - خلال الحقبة الفحمية ، تعرضت الجبال الحديثة التكوّن الى تآكل قوي ، وأسهمت الرواسب التي تحأثت من فوجها في تكوين دلتاوات واسعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية . في هذه الدلتاوات ، نمت غابات واسعة من النباتات البدائية التي كان لها حجم الأشجار . كان بعض النباتات الشائعة يشمل خدرينات بحجم الأشجار كالقشرية (١) ،

الحياة تغزو اليابسة

بدأت الحياة تصل الى اليابسة بشكل جدي خلال الحقبة الديفونية (٤) العائدة الى ٣٩٥ مليون سنة . فالنباتات ، التي ازدهرت في هذه الحقبة اعتقت كميات كبيرة من الاكسجين في الجو الذي كان مشعبا بثاني اكسيد الكربون وكان بالتالي غير مناسب لظهور الحياة خارج الماء . وعندما تأمن مستوى معين من الاكسجين ، غزت

الارض مفصليات الأرجل ، من عث وكثيرات الأرجل ثم تبعتها الى اليابسة الفقاريات . كان غزو الفقاريات لليابسة في الأساس ، وسيلة لبقائها . فقد كانت الأسماك الرئوية والأسماك ذات الزعانف المفصصة ، العائشة في المستنقعات ، تتعرض دوريا للجفاف وعندما كان يحدث ذلك ، كان لا بد لها من الانتقال الى مياه مجاورة . لكن مع مرور الزمن ، أصبحت الأسماك أكثر تكيفا ، وأكثر قدرة على البقاء خارج الماء لفترات أطول . هكذا نشأت عنها البرمائيات التي أصبحت لا تعيش في الماء الالمدة من دورة حياتها . من الغابات الى الصحارى

في الحقبة الفحمية (٥) ، العائدة الى ٣٤٥ مليون سنة ، ازدهرت النباتات الارضية ، وكست غابات واسعة من السراخس والخدرجات العملاقة الاراضي المنخفضة الخصبة الكثيرة المياه . في ظلال تلك الغابات كانت تزحف برمائيات متعددة الأشكال والأحجام ، بينما كانت تظن فوق رؤوسها بير الجذوع حشرات هائلة بنع بسطة جناحي بعضها ٦٠ سم (٥) .

رافق الانتقال من الحقبة الفحمية الى الحقبة البرمية (٦ ، ٧) ، الذي حصل قبل ٢٨٠ مليون سنة ، ولأسباب ما تزال غامضة ، انتقال من الظروف الغابية الى الظروف الصحراوية ، وظهور عصر جليدي في النصف الجنوبي من الكرة الارضية . في هذه الحقبة انتشرت الزحافات بنجاح فوق سطح الأرض . وكانت تفضل أسلافها البرمائية بقدرتها على العيش كليًا خارج الماء ، وبهيكل عظمي افضل . وفي أواخر هذه الحقبة احرزت بعض الزحافات صفات شبيهة بصفات اللبونات .



المقابل زحافات بدائية وبين زحافات متطورة منها تحدرت اللبونات. تشمل الحيوانات التي عثر عليها في طبقات التربة البرمية في جنوبي افريقيا على زحافات بدائية كالبرياصور (١) ، وعلى انواع شبيهة باللبونات كالاندوتسيودون (٢) والليكانوبس (٣) والهوفمبريا (٤) والديسينودون (٥) والشورصور (٦) .

(٧) - في الحقبة البرمية ، كانت صحارى القارات الجنوبية تتعرض دوريا لعصور جليدية . كما كانت تكسوها في ما بين هذه العصور ، نباتات متفرقة من الكنبائيات والصنوبريات والسراخس والسراخس البرزية ، وكانت تعيش بين هذه النباتات زحافات متنوعة . تتراوح بين

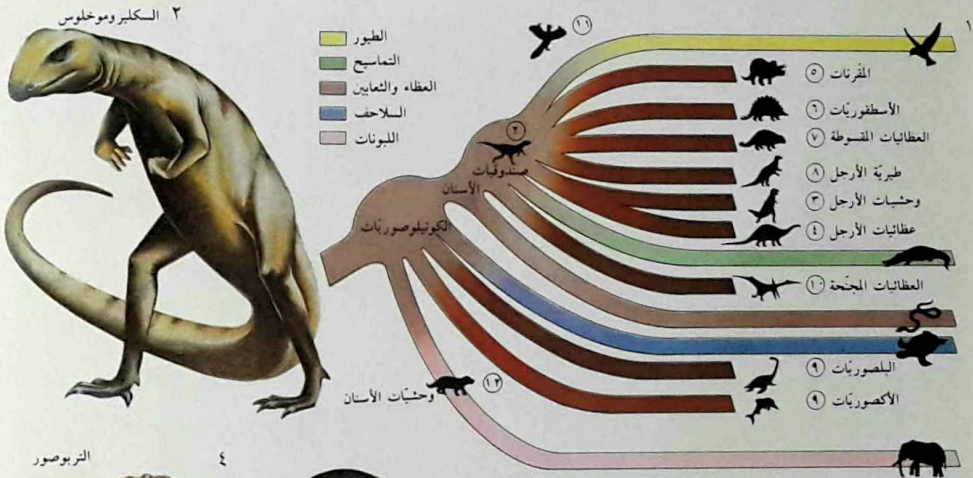
زحافات الماضي

هذه الحيوانات الى زحافات قطعت كل علاقة لها بأسلافها المائية . للوصول الى هذه النتيجة كان لا بد من تجاوز مرحلة اليرقانة البرمائية (مرحلة الشرغيف) ، وانتاج بيضة محلها يكون لها قشرة صلبة ، وأغشية تحميها من الجفاف .

ظهرت الحياة الحيوانية على اليابسة ، عندما خرجت الاسماك الرئوية والبرمائيات الاولى اليها من الماء في الحقبة الديفونية (قبل ٣٤٥ - ٣٩٥ مليون سنة) . في الحقبة الفحمية (قبل ٢٨٠ - ٣٤٥ مليون سنة) تحولت

دراسة البقايا الأحفورية

كانت هياكل الزحافات الاولى



(١) - في الدهر القديم الاعلى تحدرت الزحافات من الكوتيلوصورات الشبيهة بالبرمائيات متفرعة الى نخروبيات الاسنان (الشيكودونات) ، والى فئات اخرى انقرضت أو ما تزال حية .

(٢) - كانت نخروبيات الاسنان زحافات صغيرة شبيهة بالعظام ، وقد تفرعت عنها انواع من اغرب ما ظهر على الشيكودونات ، مترا .

(١) - في الدهر القديم الاعلى تحدرت الزحافات من الكوتيلوصورات الشبيهة بالبرمائيات متفرعة الى نخروبيات الاسنان (الشيكودونات) ، والى فئات اخرى انقرضت أو ما تزال حية .

(٢) - كانت نخروبيات الاسنان زحافات صغيرة شبيهة بالعظام ، وقد تفرعت عنها انواع من اغرب ما ظهر على الشيكودونات ، مترا .

او « الزحافات الاورومية » البسيطة جدا التي منها تحدرت جميع الزحافات الاخرى . كان الهيكل العظمي لهذه الكائنات يختلف عن هياكل البرمائيات بعدد اكبر من مفاصل الاصابع - وهذه صفة من شأنها ان تعطي الزحافات المنحدرة عنها قوائم اكثر تخصصا - وبجمجمة أضيق وأكبر تتم عن دماغ اكثر نموا . وكانت لهذه الزحافات ايضا حراشف لم تكن لأسلافها البرمائية .

والبرمائيات العظمية متشابهة الى درجة جعلت التمييز بينها من الأمور الصعبة . للتغلب على هذه الصعوبة ، يجب المقابلة بين طريقة كل فئة في وضع بيضها ، لكن هذه المقابلة تكاد تكون مستحيلة بالاستناد الى الأحافير . أقدم الزحافات الأحفورية المعروفة هو الهيلونوموس ، وهو حيوان يشبه العظاءة ويبلغ طوله مترا ، وهو أحد العظائيات الكأسيّة

وكانت قوائمها ايضا تستعمل للدفاع عن النفس ، فكانت القائمتان الخلفيتان تحملان الجسم ، بينما تواجه القائمتان الاماميتان المهاجم . كانت انواع السيراتوبسيدات يختلف بعضها عن بعض بعدد قرونها وكان الستيراكوصور يعيش في الحقبة الطباشيرية .

(٦) - كان درع الستينغوصورات (الحقبة الجوراسية العليا) يتألف من صفين من الصفائح القرنية العمودية يمتدان على طول عمودها الفقاري .

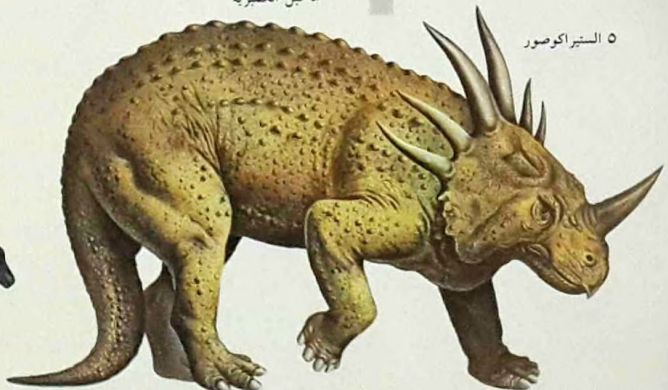
(٣) - كانت عظاميات الارجل . وهي دينصورات عاشبة عاشت في أواخر الحقبة الجوراسية ، اضمخ الحيوانات الارضية قاطبة . فكان يبلغ طول الاطلنطوصور ٢٠ مترا .

(٤) - كانت دايات الارجل دينصورات عظائية الاوراك لاحمة . وكان يبلغ طول التربوصور المخيف ١٢ مترا .

(٥) - كانت الدينصورات الطيرية الاوراك عاشبة . وكان لأكثرها دروع تقيها هجمات دايات الارجل .



الستينغوصور



٥ الستيراكوصور

ان أسنانها مغروزة في نخاريب - تقف على قائمتيها الخلفيتين ، وتنقل على نمط نصف قائم ، يتأمن توازنه بفضل ذيلها الطويل . جعل هذا النمط قائمتيها الاماميتين طليقتين وقادرتين على الامساك بالأشياء ، كانت أحجامها صغيرة ، ومع ذلك تحدرت عنها الدينصورات العملاقة .

كان العالم الأحاثي الرائد ر . أون هو الذي استعمل لفظة دينصور ، ومعناها العظاءة

انتشرت العظائيات الكأسيّة بسرعة في البيئة التي كانت قد احتلتها حديثا ، واعطت عددا كبيرا من الاشكال الجديدة والتجريبية . وكانت حياة العديد منها قصيرة . لكن الفئة التي كان لها الحظ الأوفر من النجاح هي فئة نخروبيات الأسنان (٢) .

نخروبيات الأسنان والدينصورات
كانت نخروبيات الأسنان - يعني اسمها



العظاءة المحنطة

١٠

السكولوسور



٧

كان يعيش في الحقبة الجوراسية العليا . كان يشبه الطيور بأن كان له مثلها جناحان وريش ، لكن هيكله العظمي ظل هيكل زحافة . كان جناحاه كناية عن قائمتي تيكدون اماميتين مستطيلتين ولهما برائن . وكان ذيله يشبه ذيل عظاءة . وكان في فكاه اسنان . يستدل من حجم قص صدره الصغير انه لم يكن يجيد الطيران . تحدر عن التيكودون وقد يكون تم ذلك عن طريق دينصورات طيرية الأوراك .

(١٠) - تحدرت الزحافات المحننحة ايضا من التيكودونات . وكانت زحافات طائرة تتميز بضخامة الإختيصور



رؤوسها ، وباجنحة غشائية مسوطة بين قائمتيها الخلفيتين وجسمها . وبين الاصع الرابعة الخلفية المفرطة الطول . كانت تبلغ بسطة جناحي هذا الحيوان الهائل ، الذي عثر عليه مؤخرا ١٥ مترا .

(١١) - الأركيوبثيريكس ، هو اول طائر يستحق اسم الطير .



٨

دينصورات طيرية الورك ، تمشي على رجلين ، وكانت اجمالا بلا دروع . كان طول الاغوانودون ، الذي عاش في الحقبة الطباشيرية السفلى يبلغ ١٠ امتار .

(٩) - انفصلت الزحافات الحرية ، كالبيليصور والاختيصور ، في وقت مبكر عن أرومة الكوتيلوصورات .

(٧) - كانت الانكيلوصورات ايضا حيوانات مسلحة بدروع قوية . وكان درعها الوافي لظهرها يشبه نوعا من الضيفاء ، وكان ذيلها ايضا مدرعا الى حد ما . كان السكولوسور البالغ طوله ٦ امتار يعيش في الحقبة الطباشيرية العليا .

(٨) - كانت طيرية الارجل

(١٢) - انفصلت سلالة الثيريودونات ، وهي زحافات ثديية ، عن أرومة الكوتيلوصورات في وقت مبكر جدا . كانت هذه الحيوانات تشبه اللبونات

وركها يشبه ورك العظاءة (٤) . وقد قسمت حسب ترتيب العظام في رجلها الى دايات الارجل (وهي التي تشبه ارجلها ارجل اللبونات) ، وعظائيات الارجل (وهي التي تشبه ارجلها ارجل العظاءة) . كانت دايات الأرجل لاحمات مختلفة الاحجام ، تسير على قائمتين . فكان البودوكصور بحجم فروج ، بينما كان التيرنصور يبلغ طوله ١٢ مترا . اما عظائيات الأرجل ، فكانت عاشبات ضخمة طويلة العنق . كان يبلغ طول الدبلودكوس ٢٥ مترا ، وكان البراكيوصور يزن ٥٠ طنا .

العاشبات والطيور الاولى

يعتقد بعض الخبراء ان الدينصورات والزحافات الاحفورية الاخرى ، بما فيها العظاءة المجنحة الطائرة (١٠) ، كانت ذات حرارة ثابتة ، وانها كانت اكثر شيها باللبونات منها بالزحافات . فاذا صح ذلك تكون الحيوانات الظاهرة في الرسوم ، اكثر نشاطا ويكون لبعضها على الارجح فراء تكسو اجسامها .

يقدر ان الطيور الاولى (١١) انبثقت مباشرة من الدينصورات الطيرية الاوراك . فاذا كان افتراض الحرارة الثابتة صحيحا ،

يصح من الممكن ان يكون الريش قد تطور انطلاقا من الحرشف ، وان تكون له وظيفة منظمة للحرارة قبل ان تتحول الى وظيفة طيران .

عادت بعض سلالات الكوتيلوصورات الى البحر (٩) ، لكن اهمها كانت السلالة التي انجبت اول الزحافات الثديية ، ثم اللبونات البدائية الاولى في الحقبة الترياسية .

المرعبة ، عام ١٨٤١ لتسمية عدد من الأحافير التي عُثر عليها في بلاده آنذاك . لم يكن هذا الاسم اسما علميا دقيق المعنى ، لكنه اطلق كمصطلح عام ليشمل رتبتي عظائيات الورك وطيريات الورك . كان الفنانون يمثلون هذه الحيوانات على صورة كائنات مرعبة ، لكننا نعلم الان أن أكثرها كان عاشبا غير مؤذ . انها ليست جميعها عملاقة . سُميت رتبة عظائيات الورك هكذا ، لأن



بأسنانها واعضائها ووقفها .
تباينت انواعها كثيرا ، حتى
انه ظهر بينها زحافات لها
فقط بعض خصائص اللبونات
كالتيتانوفون (أ) ، كما
عدت بين انواعها لبونات
تكاد تكون لبونات حقيقية ،
كالاوليغوكيفوس (ب) .

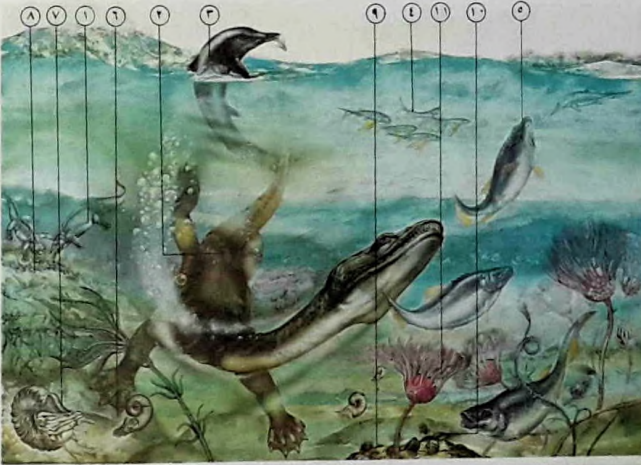
عصر الزحافات

على الارض والبحر والجو ، وتطورت لتنتج
الدينصورات التي كانت اضعم حيوانات
عاشت على سطح الارض .

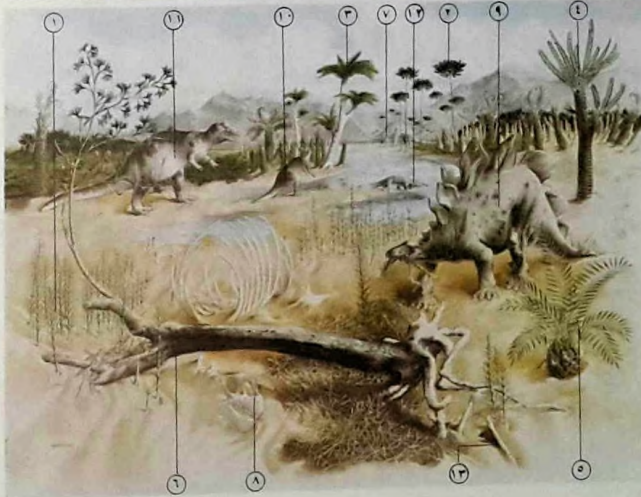
عودة الزحافات الى الماء

في الحقبة الترياسية ، بقيت الصحارى
تشغل مساحات واسعة من الارض ، كما كانت
في الحقبة البرمية السابقة . لكن الجبال التي
كانت قد انتصبت خلال الحقبة البرمية ، في

كان الدهر الوسيط (الحقبات الترياسية
والجوراسية والطباشيرية) عصر الزحافات .
بدأ هذا العصر بحوالى ٢٢٥ مليون سنة خلت
وانتهى لأسباب ما تزال مجهولة من ٦٥ مليون
سنة . خلال هذه الفترة سيطرت الزحافات



(١) - في الحقبة الترياسية .
كان يشغل موقع أوروبا
الوسطى الحالية بحر قليل
العمق ، تحيط به سهول
صحراوية ، وتعيش فيه
حيوانات مختلفة عن سابقتها
بعد ان تنوعت الزحافات
بسرعة على اليابسة ، تنوعت
ايضا في الماء ، ومرت فئات
عديدة منها بتكيفات ضرورية
للعيش في البحر .
فالبلاكودوس (١) ، البالغ
طوله مترين ، احتفظ بشكل
الزحافة ولكن بعد ان نمت له
قوائم راحية وذيل مسطح
لتمكينه من السباحة . كما
تكوّرت اسنانه لسحق المحار



كذلك اصبح للنوتوصور (٢) ،
البالغ طوله ٣ م ، وهو جد
الليزيوصورات البحرية التي
عاشت في الحقبتين الجوراسية
والطباشيرية . عنق طويل
جدا ، وذيل قصير ، وأخذ
يأكل الاسماك . وكان
المكوصور (٣) ، البالغ
طوله ٢ م ، هو أحد
الآكتينوصورات الأولى ، قريب
الشبه بالاسماك ، تحولت
قوائمها الى زعانف وأقترب
شكل ذيله من شكل ذيل

الحية ، التي كانت تعيش في المحيطات خلال الدهر القديم ، حلت محلها الآن مجموعات أخرى جديدة . فقد تحولت رأسيات الأرجل - اسلاف الاخطبوطيات والحباريات الحديثة - الى الكائنات الامونية . وهي فئة متقدمة في سلم التطور كانت اجسامها مسجونة في اصداف مقسمة الى حجرات ، وقد سادت هذه الفئة البحار في الدهر الوسيط .

النصف الشمالي من الكرة الارضية ، اخذت تتأكل منذ ذلك الحين ، حتى غدت ، في الحقبة الترياسية ، مجرد تلال وسهول تتخللها بحيرات مالحة . اما النباتات ، فقد بقيت على حالها تقريبا ، مؤلفة في الدرجة الاولى ، من السرخس والكنبات في الاماكن الرطبة ، ومن الصنوبريات في المنحدرات الجافة . غير ان التغيير الكبير الذي حدث انما تناول سكان البحار والمحيطات . فالكائنات

(٢) - اصبحت الرواسب المدعوة « سلسلة موريسون » في امريكا الشمالية مشهورة . في امريكا الشمالية مشهورة . لانه عثر فيها على عظام دينصورات عملاقة . ففي الحقبة الجوراسية العليا . كانت سلاسل « الجبال الصخرية » في مرحلة بداية تكونها . وكانت السيول تقتلع منها مواد كانت الانهار

البيضية والمتعرجة تنقلها معها حتى تكون منها في الشرق سهل خصيب . على ضفاف هذه الانهار . كانت تنمو في الرمال والواحات . التي تكونت منها فيما بعد صخور « سلسلة موريسون » . سراخس وصنوبريات ونباتات قريبة من السيكاسيات . تقتات بها الدينصورات العاشية وبهيميات الأرجل . وكانت الصنوبريات (٢) والسراخس المتشجرة (٣) والوليمصونية (٤) وغيرها من عاريات الزور (٥) والجئكة (٦) واسعة الانتشار في ذلك العهد . من الدينصورات التي كانت تقتات بهذه النباتات عظاميات الأرجل كالاتلسنطوصور (الاباتوصور او البروتوصور)

(٣) - في الحقبة الطباشيرية حلت الاشجار الحالية محل السراخس وعاريات الزور البدائية . التي كانت قد احتلت مركزا مهما في غابات امريكا الشمالية الجوراسية . وبمقابل ذلك لم تحدث تغييرات كبيرة في الحيوانات . بل بقيت الدينصورات هي العنصر السائد . بعضها كان عملاقا . وبعضها الآخر صغير الحجم . كانت السيراتوبسيسيات اخر الدينصورات المدرعة . البالغ طولها م ٧ م الى م ٢ م .



العصر الرابع	العصر الثالث	العصر الثاني	العصر الأول	العصر الخامس
الحقبة الطباشيرية	الحقبة الجوراسية	الحقبة الترياسية	الحقبة البرميّة	الحقبة الفحميّة
الحقبة الديفونيّة	الحقبة السيلورية	الحقبة الأوردوفيسية	الحقبة الكمبريّة	ما قبل الكمبريّة
٦٥	١٣٥	١٩٥	٢٢٥	٢٨٠
٣٤٥	٣٩٥	٤٢٠	٥٠٠	٥٧٠
٥٧٠ مليون سنة				

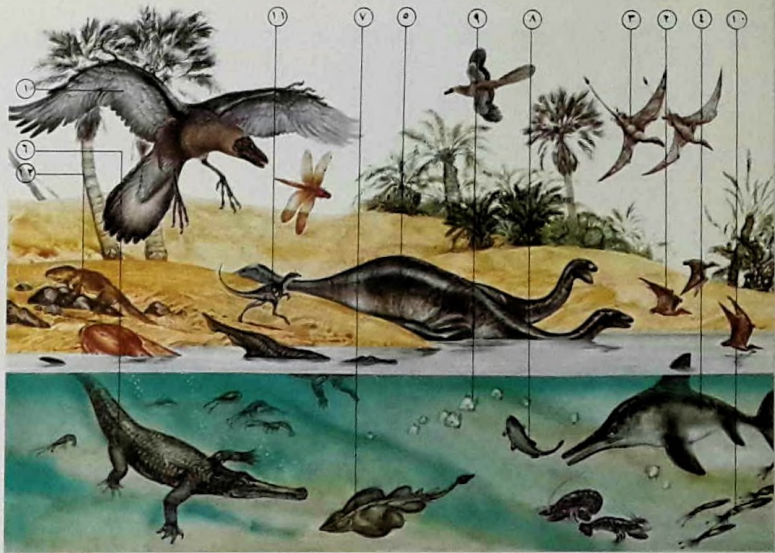
عن بعض بزخرفة اصدافها ويضلوها المسططية عند الكلاديسييت (٦) والمعرضة عند التراكييراس (٧) . وكانت هناك ايضا عضديات الأرجل (٨) . ورباعيات الفروع (٩) . وذوات الصدقتين كاليفورنيا (١٠) . وكانت بعض انواع زنايق البحر (١١) كثيرة العدد .

واصبح له بداية زعنفه ظهرية مثلها . كانت هذه الزحافات تقتات بالاسماك كصدري الاجنحة (٤) وهو سمكة طائرة . اما كالكالسيوم (٥) . اما الدهر الوسيط . فقد تميز بالحيوانات اللافقارية وعلى رأسها الامونيات . وهي من رأسيات الأرجل ذات القوقعة الملوية . كانت تميز بعضها

ماليزيا « الطيارة » الحالية . كذلك كان بين الزحافات التي تعيش على الرمال ذلك الشيكودون ، الشبيه بالعظاءة والذي له حجم الديك الرومي ، والذي يمشي على قائمته الخلفتين ويستخدم الاماميتين لحفظ توازنه او للتمسك بالاشياء انه جد الدينصورات . وكانت اللبونات صغيرة جدا ، ولم ترك الا القليل من البقايا الاحفورية . لم يكن على سطح الكرة الارضية سوى قارة

في هذا الوقت . بدأت الزحافات البحرية تسط سيطرتها على البحار ومصبات الانهار ، وعادت فئات عديدة الى البحار بعد ان كانت قد تكيفت مع الحياة على اليابسة ، لكن تلك العودة أدت بها الى استعادة الأقدام الراحية والجسم الانسيابي . على اليابسة كذلك ، تنوعت الزحافات الارضية كثيرا ، حتى ان الكوينيوسور كان يخلق باجنحة بدائية شبيهة بأجنحة عطاء

النشائيات (١٠) وسراطين البحر والأربان والنقابات .
تتمر ايضا المياه المالحة .
وفي ظلال غابات الجزر .
وعلى اوحال الشواطئ . كان يركض دينصور صغير هو الكومبونيوات (١١) البالغ حجمه حجم الفروج .
والهيوصور (١٢) وهو من العظائيات القريبة من التواتارا النيوزيلندية .



(٥) - كانت بحار الحقبة الطباشيرية مكتظة بالطحالب الجيرية . وقد شكلت اصداؤها المتراكمة في القاع الصخور الجيرية . كانت اضعم الحيوانات البحرية في تلك الحقبة . زحافات منها البليوسور والابليوسور (١) الذي كان له عنق طويل يشكل ٩٠٪ من طوله البالغ ١٥ م . وعظاءة هي التيلوسور (٢) . وسلحفاة طولها ٣ م . هي الارخيلون (٣) . وفي عداد الاسماك نجد البورتوس (٤) . وهو رنكة طولها ٣ م . والقرش الاسطوري المعروف بالسيكانورنك (٥) . وكانت الاموتيات ما تزال موجودة

(٣) . وكانت زحافات عديدة مكيفة للحياة المائية تعيش في البحر منها الاكصور (٤) . والبليوسور (٥) الطويل العنق . والستينوسور (٦) التمساح البحري . كان يبلغ طول هذه الحيوانات ٧ م . وكانت تقنات بالاسماك من انواع البليوسور (٧) والمكروسيما (٨) . والميزودون (٩) . وكانت

الخبراء يفضلون اعتباره من الزحافات بسبب جمجمته وذنبه واصابعه الشبيهة بجمجمة العظائيات وذنبها واصابعها . كان لهذا الحيوان حجم قريب من حجم الزراغ . وكانت زحافات طائرة . هي العظائيات المنحثة . تعلق فوق الاهوار . منها . على سبيل المثال . جناحي الاصابع (٢) . والرمفورنك

(٤) . في الحقبة الجوراسية . كانت تحتل موقع بافاريا الحالي جزر واهوار ضحلة المياه وتراكمت في قاعها رواسب جيرية ناعمة حفظت لنا بقايا الكائنات الميتة . ابرز الاحافير التي وجدت في هذه الرواسب هو احفور الطائر الاولي الاركيوبتيريكس (١) الذي يعتبر اول طائر نظرا لجناحيه وريشه . مع ان بعض

القارات ، وغطت نباتات مورقة القسم الاكبر من اليابسة .

ظهور الدينصورات

في الحقبة الجوراسية ، كانت السراخس والسراخس المتشجرة اهم ما ينمو في الغابات تتخللها الصنوبريات ، وكانت الازهار الوحيدة المتوفرة حينذاك ، ولم تكن بعد تستحق اسم الازهار ، ازهار عاريات البزور الشبيهة بالسكاسيات الحالية ، وكان لها جذع ثخين وأكليل من الاوراق الشبيهة بالسراخس ، وكانت الاماسخ تنبت على ضفاف المستنقعات ، في هذه البيئات ، كانت تعيش دينصورات الحقبة الجوراسية .

كانت الدينصورات تشمل حيوانات من جميع الاحجام ، يتراوح طولها بين بضعة ديسمترات و ٣٠مترا ، وكانت اشكالها في غاية التنوع ، اما خصائصها المشتركة فكانت اهمها الجسم الغليظ ذو الذيل الطويل والقوائم الخلفية الكبيرة .

آخر الدينصورات

تميزت الحقبة الطباشيرية (٣ و ٥) ، التي ابتدأت من حوالي ١٣٥ مليون سنة ، باتساع رقعة البحار الضحلة ، فبلغت الزحافات ذروة انتشارها .

حدثت في آخر هذه الحقبة ايضا تغيرات جسيمة في الحياة على الارض ، فانقرضت الدينصورات ، وانقرضت معها الزحافات المائية ، والزحافات الطائرة ، والنشائيات ، والامونيات . لا يعرف احد السبب الحقيقي لهذا الحدث التاريخي العظيم ، مع انه اثار الكثير من الافتراضات .

وحيدة لكن هذه القارة اخذت تتفكك في الجزء الاكبر من الدهر القديم الاعلى بفعل استمرار انجراف القارات في الحقبة الجوراسية (٢ و ٤) لحوالي ١٩٠ مليون سنة خلت . على اثر ذلك ، حدث تصدع كبير من الشمال الى الجنوب اخذ يتسع شيئا فشيئا ، حتى اصبح المحيط الاطلسي الذي فصل أوروبا عن امريكا الشمالية وافريقيا عن امريكا الجنوبية نتيجة لذلك ، عادت المناخات الرطبة الى



(١١) يحلقان فوق الماء . وكان
الاختوريس والهيبوريس
من الطيور المائية . وكان
ثانها عاجزا عن الطيران . بينما
من المرجح ان الاول كان شرعيا
ماهرا .
(١٢) السكستوريس (٦) ،
والباكوليت (٧) والسكافيت
(٨) . وكان الونتكريونوس
(٩) . وهو من أشباه الزنابق
يعيش طليقا في الماء . وكان
البيتراندون (١٠) والنيكتوصور

الخصائص المميزة للبنونات

من بين هذه الخصائص الدم الحار والفراء وهو مما يستحيل لسوء الحظ العثور عليه في الاحافير ، وهما عاملان لتنظيم حرارة الجسم الداخلية . فبينما لا تستطيع الزخافة أن تقوم الا بنشاط متقطع تعقبه فترات طويلة من الجمود ، تستطيع اللبونات بالعكس ان تبذل نشاطا مستمرا شرط ان يتوفر لها غذاء وافر وان يكون لها جهاز هضمي متطور . فقد

ظهرت ارومة اللبونات في بداية عهد تطور الزخافات خلال الحقبتين البرمية والترياسية . ممثلة بزخافات كانت لها الخصائص التي تميزت بها اللبونات في ما بعد .



الميجاروستودون



الدبروتودون



اللبونات البدائية التي عاصرت الزخافات

(١) - ظهرت الجرايات ، وهي فئة من البنتوثيرات . في وقت مبكر جدا . كان لبعضها حجما كبيرا ، فكان الدبروتودون ، وهو وميت بليستوسيني ، بحجم الدب الأشمط .

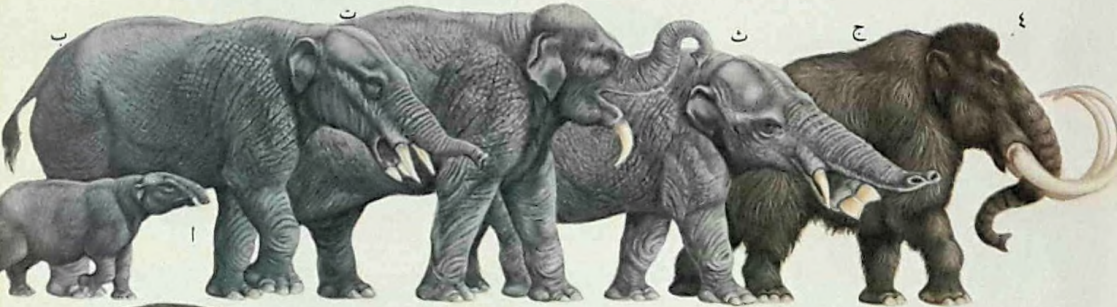
(٢) - عُثر في صحور تريايسية في افريقيا على بقايا الميجاروستودون ، وهو من اقدم البنتوثيرات . كان طوله حوالي ١٠ سم ، وكان شكله قريبا من شكل الزخافات . يمكن اعتباره قريبا جدا من جد اللبونات الحديثة ان لم يكن هو ذلك الحد بعينه . لم يكن شكله يختلف عن شكل جمع

صغارا في حالات متفاوتة من النمو ، بينما تضع الزحافات بيوضا كثيرا ما تكون عرضة للعناصر الطبيعية وللقتاصة .

مجموعات اللبونات القديمة

على الرغم من الفوائد التي جاءت بها هذه التعديلات التشريحية والفيزيولوجية ، لم تفرض السلالة الجديدة نفسها الا بعد زهاء ٢٠٠ مليون سنة . ففي الدهر الأوسط ، كانت

تطوّرت أسنانها لتصبح قادرة على القطع والتمزيق والطحن ، وظهر عندها الحنك ليتمكنها من الأكل والتنفس في آن واحد . كذلك تبسّطت بنية الفك السفلي واصبح مطابقا بدقة للفك العلوي لتسهيل المضغ . مع تبسيط الفك ، تحررت العظام منه واندمجت بالاذن ، فقوّت حس السمع . لكن الفرق الأساسي بين اللبونات والزحافات يكمن في طريقة التناسل . فاللبونات تلد



(٣) - ففة وحيدات القرن فرع قديم جدا من مفردات الاصابع (وهي حافريات عدد اصابعها مفرد) . كان اول ما عرف منها الهيراكيوس (أ) الذي عاش في الحقبة الايوسينية وكان حجمه بحجم الكلب . تلاه الباليوشيريوم (ب) . اكبر اللبونات الارضية المعروفة (علوه ٥ امتار) . أما ما عداها ، كوحيد القرن الصوفي (ت) ، فكان حجمه قريبا من حجم وحيد القرن الحالي .

بالزرافة الحالية . كان لها الحيوان القوي زوجان من القرون .

(٦) - كانت المدرعات ممثلة في الحقبة البليستوسينية بالفلسيبيتودونات ، كالديكوروس البالغ طوله ٣ م والذي كانت دروعه ضخمة وكان ذنبه ينتهي بمطرقة عظمية .

للبلاتيبيلودون (ث) ، الذي عاش في الحقبة ذاتها . أنياب سفلى مسطحة كرفش يجمع بها النباتات من على سطح الماء . اما العاموث (ج) ، فقد عاش في الحقبة البليستوسينية . بعد ان تكيف على تحمل طقسها البارد .

(٥) - كان السيفاثيريوم زرافة اشبه بالعتلد منها

بالتاير ، اخذ حجمها يتطور حتى بلغ حجم الانواع الحالية . كان للتريلوفودون الموسيني (ب) أربع أنياب ، اثنتان في الفك الاعلى واثنتان في الفك الاسفل ، وكان للدنيوثيريوم (ث) ، وهو ايضا من الحقبة الموسينية ، زوج من الانياب المنحنية الى تحت فكه الاسفل من المرجح انه كان يستعمله كالمعول . وكان

القديمة وحيدات المسلك (خلد الماء والنضاضات) وهي لبونات حقيقية على الرغم من انها بيوضة .
ترك انقراض اكثر رتب الزحافات ، في اواخر الدهر الوسيط . أماكن فارغة في بيئات مختلفة ، فاعتنمت اللبونات الصغيرة هذه الفرصة لاحتلالها والتنوع فيها . استغرق هذا التطور ملايين السنين بعد انقراض الزحافات الكبرى .

هناك عدة رتب من اللبونات ، لكنها كانت حيوانات صغيرة تشبه فأر الزباب ، وتتميز بعضها عن بعض بنظام اسنانها ، ولا نعرف عنها الا الشيء القليل لأن أحافيرها غير كاملة ومبعثرة . وقد انقرضت جميعها تقريبا كما انقرضت الزحافات الأولى . لكن نوعا واحدا منها حالفه النجاح . هو نوع البنتوثيرات التي عنها تحدرت جميع اللبونات الحديثة تقريبا . ما تزال تمثل اليوم احدى تلك الفئات

٨ التوتركوتوس



الأوكينة

٧ دب المغاور



يقتات بالثمار والجنور الكريodontات من أغرب الكائنات المتحدرة عن الحوت

الزغلودون



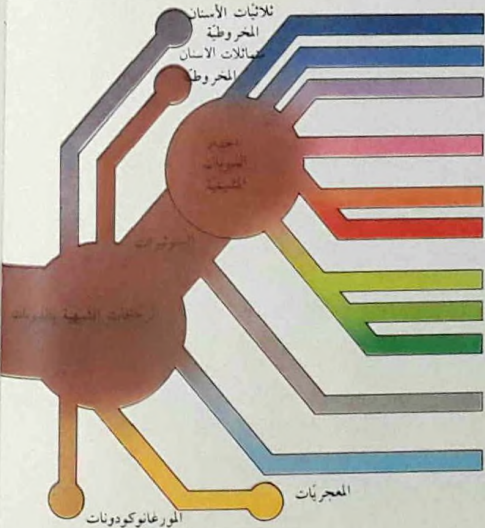
٩ فئات اللبونات الحية

الذي ما لبث جسمه ان اتخذ شكله السمكي .

(٧) - عاشت اللاحمات الأولى على حساب العاشبات التي كانت قد ظهرت منذ وقت قصير . كانت أقدامها . وهي الكريodontات . تختلف كثيرا عن الانواع التي نعرفها الان . وكانت تشتمل على حيوانات من نوع الأوكسينيا مثلا . ولم تحل محلها للاحمات تفوقها تطورا الا في أواخر الحقبة الأيوسينية او في الحقبة الأوليغوسينية . الا ان هذه اللاحمات المتطورة كانت حتى يومناك قد فرغت الى الفئات التي نعرفها اليوم (من سنوريات وكلاب ودببة وبنات عرس ووقم) . كان دب المغاور من أكبر اللاحمات البليستوسينية . لكنه استبدل عاداته الطعامية فأصبح

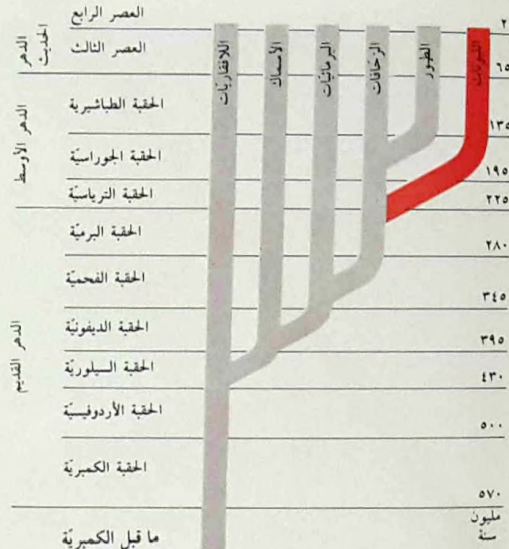
(٨) - كان للرئيسيات أجداد حاشرة أيوسينية شبيهة بالزبابيات . ينتمي التوتركوتوس الى السلالة السابقة للانسان .

(٩) - كان لبعض زحافات الاحمات الحقة الترياسية كثير من خصائص اللبونات ، وهي التي متفرعة الى عدة فئات قد تكون كل فئة منها تطورت على حدة . جميع هذه الفئات انقرضت كلها سوى اثنتين منها . احداها فئة وحيدات المسلك التي لم يبق منها على قيد الحياة سوى ممثلين اثنين



محاوير التطوير الكبيرى

بدأ تطوير اللبونات المذهل فى العصر الثالث اى من ٦٥ مليون سنة فقط . لذلك حفظت بقايا هذه الحيوانات اجمالاً اكثر مما حفظت بقايا الزحافات التى سبقتها . وهكذا تمكن العلماء من رسم خط تطور السلالة التى انتهت الى الفرس بدقة تامة . انطلاقاً من الهيراكوثيريوم الصغير جداً الى الفرس الحالى كذلك رسموا خط تطور التيتانوثيرات - وهى



البرونوثيريوم



(١٠) - كان البرونوثيريوم يشبه وحيد القرن رغم عدم وجود اية قرابة بينهما ، وكان ينتمى الى فئة منقرضة هى فئة التيتانوثيرات . كان ارتفاعه يبلغ ٣ امتار .

هما ، خلد الماء ، والنضاضيات ، والثانية فئة البنتوثيرات التى تفرعت الى الانواع الاخرى العديدة من اللبونات الحالية . اما الفئات البدائية الاخرى ، فاننا ، بسبب ندرة احافيرها ، نكاد لا نعرف شيئاً عنها سوى ان حجمها لم يكن ليتعدى حجم الهر . وانها كانت تختلف بعضها عن بعض بشكل اسنانها وترتيبها .

عاشبات تشبه وحيد القرن ولها حجم الفيل - انطلاقاً من الايوتيتانوس (بحجم الكلب) الى البرونوثيريوم الضخم الذى انقرضت سلالته بعد ٤٠ مليون سنة . لكن خطوط تطور اكثر الانواع لا يمكن تتبعها مباشرة ، لانه لم يعثر الا على بقايا فروع سلالتها الرئيسية .

لكن بعض اللبونات تطورت وفقاً للطريقة المعروفة « بالتطور المتقارب الاتجاهات » ، وذلك بان اتخذت كائنات لا علاقة قربية بينها انماط معيشة متشابهة وتطورت بحيث اصبحت تشبه بعضها بعضاً . على هذا نجد الكوريفودون ، الذى عاش فى الحقبة الأيوسينية والذى لم تكن تربطه بفرس النهر أى علاقة قربية ، يتصرف مع ذلك مثله ويشبهه . كذلك كان الستينوميلوس بعيراً شبيهاً بالظبي ويعيش فى السباسب لا فى الصحارى .

ظهرت اللاحمات التى نعرفها فى الحقبة الأوليغوسية ، اى فى زمن متأخر جداً من تاريخ اللبونات . كان قد سبقها الى الوجود اللاحمات الاولية التى تدعى الكريودونات ، والتى لم تكن قد تخصصت بعد فى اكل نوع معين من اللحم دون الآخر ، وهى على الأرجح اسلاف الحوتيات واسلاف اللاحمات المتطورة كالذئاب الكبيرة ودببة المغاور التى عاشت فى العصر الرابع .

خلال العصر الثالث ، تطورت الرئيسيات بسرعة من الزبائيات ومن حيوانات شبيهة بالترسيات فى الحقبة الايوسينية ، حتى تفرعت عنها الليمورات والقردة وانسانيات الشكل فى نهاية العصر الثالث . يعتقد العلماء ان الانسان متحدر من احدى هذه السلالات .

عصر اللبونات

والمناخات حتى بلغت ما هي عليه اليوم .

اللبونات تدخل المسرح

تنوزع ال ٢٧ مليون سنة الاولى من العصر الثالث بين البليوسيني (الفترة القديمة) والأوسيني (فجر الأزمنة الحديثة) الذي بدأت فيه اللبونات تلعب دورا بارزا في حياة الكرة الارضية . فبعد انقراض الزحافات الكبرى كليا في الدهر الوسيط ، غدت

بدأ الدهر الحديث ، وهو احدث الدهور الجيولوجية من ٦٥ مليون سنة . وهو يشمل العصرين الثالث والرابع . في خلال هذه المدة ، تطورت تدريجيا المناظر الطبيعية



الغابات والسهول مقفرة ، فاستفادت اللبونات التي كانت الى ذلك الحين تحيا حياة خاملة. من هذا المكان الفارغ وتطورت فيه خلال بضعة ملايين من السنين متفرعة الى عدد كبير من الأنواع . كانت أولاها صغيرة القد . ولا نعرف منها الا اسنانها ، لأن عظامها الأخرى لم تترك لها اي اثر . ثم جاءت الجربيات ، ثم المشيميات التي نمت اجنتحتها في داخل اجسام امهاتها ، والتي سيطرت في

الحقبة الايوسينية . كان التطور سريعا الى درجة ان جميع الفئات الحديثة ، حتى الحوتيات والخفايش ، كانت ممثلة في تلك الحقبة . بدأت الطيور ذاتها ايضا تشبه الانواع الحالية ، مع ان بعضها تحول الى سلالة عملاقة غير قادرة على الطيران كان نظامها شبيها بنظام الديصورات الصغيرة اللاحمة (الدياتريما ، ارتفاعها متران) . وظهرت في البحار ذوات الصدفتين ومعديات الارجل التي



١- أرنب ٢- قاقم ٣- كلان عملاق ٤- أسد ٥- ماموث ٦- مستودون ٧- لقلق ٨- جمل ٩- ذئب ١٠- فرس ١١- بيسون ١٢- ببر ١٣- كنودون

ابناء جنسه الحاليين ، اما الاودونتوتريكس (٩) الذي كان له شكل الاطيش . فكان يقتص الاسماك على الشواطئ . وكان منقاره يحمل صفوفًا من التووات العظمية الصغيرة الشبيهة بالاسنان . اننا نجعل الالوان الحقيقية للطيور . فالالوان التي اتخذتها في الرسم مفترضة ومستوحاة من الوان أبناء جنسها الحالية .

(٢) - أعطينا رواسب القار في مزرعة لابريا بكليفورنيا

(١) - في الأيوسيني ، كان جنوبي إنجلترا سهلا شبه استوائي سخا تنبت فيه اشجار حديثة كالسرو (٢) ونخيل النية (٥) ونخيل السبال (١٠) والمغنوليا (٣) . كانت اللبونات كثيرة العدد في هذه المناطق . وكانت اجمالا تشبه بشكلها وانماط حياتها لبونات اليوم . غير ان كثيرا من صفاتها التفصيلية قد تبدوا لنا غريبة . كان الكوريفودون (٦) الشبيه بفرس النهر ، يعيش على ضفاف الانهار ويقتات بالجنور التي كان يقتلها بأنيابه القوية . وكان جد الخيل ، الهيراكوتيريوم (٨) الصغير جدا والبالغ ارتفاعه ٣٠ سم . يعيش في الغابات . وكان متكيفا للعيش في ظل الاشجار . اذ كانت اسنانه صالحة لانتزاع الاوراق لا لرعي الاعشاب . وكانت الطيور الشبيهة بالانواع الحالية تعمر ايضا تلك المناطق . فكان الهليورنيس وهو قاروند ، يعيش قرب مجاري المياه والمناقع ، ولم يكن الليورنيس (١) . وهو نسر ، يختلف عن

العائش في الغابات . وكانت هناك ايضا حيوانات شبيهة بوحيدات القرن كالأريسنوثيروم المميز بقرنين صغيرين فوق عينيه وقرنين آخرين كبيرين جدا فوق الأنف ومتجهين الى الامام . اما قرنا التيتانوثيروم البالغ حجمه حجم الفيل ، فكانا بشكل Y . لم تكن هذه الحيوانات تشبه شيئا حقيقيا وحيادات القرن التي كانت تجوب السهول آنذاك .

نعرفها اليوم . كما ظهرت ايضا الاسماك الحديثة والمنخربات الكبيرة الشبيهة بالقطع النقدي .

دام الأوليفوسيني (القسم الثاني من العصر الثالث) ١٢ مليون سنة . في هذه الفترة ، تخصصت فئات الحيوانات المختلفة ، وبدأت الخيول تزداد حجما ، وقد كانت موجودة منذ بداية الأيوسيني ممثلة بالهيراكوثيريوم



العصر الرابع	٢	٤
العصر الثالث	٦٥	
العصر الحديث		
الدهر الأوسط		
الحقبة الطباشيرية	١٣٥	
الحقبة الجوراسية	١٩٥	
الحقبة الترياسية	٢٢٥	
الحقبة اليرمية	٢٨٠	
الحقبة الفحمية	٣٤٥	
الحقبة الديفونية	٣٩٥	
الحقبة السيلورية	٤٣٠	
الحقبة الأوردوفيسية	٥٠٠	
الدهر القديم		
الحقبة الكمبرية	٥٧٠	
ما قبل الكمبرية		٦٥٠ مليون سنة

(٢) - في الميوسيني ، زالت الغابات التي تميز بها آخر العصر الثالث شيئا فشيئا وحلت محلها مروج واسعة وترتادها قطعان من الحيوانات العنقاء . في الميوسيني الأسفل ، كان لسهول أمريكا الشمالية منظر السائب الحالية . وكانت « الجبال الصخرية » ما تزال في طور التكون ، يرافق تقبها نشاط بركاني قوي . في هذه الفترة كانت سلالة الفرس ممثلة بالباراهيوس (١) الذي لم يبق له سوى ٣ اصابع في كل قائمة (بدلا من ٤ في ما فعلت من القامتين الخلفيتين) ، والذي كانت أسنانه قادرة على زعي النجيليات وكان للدينوهيوس (٢) ، وهو خنزير ، حجم الشور . وقد يكون السحور في طور التكون ، الذي كان يشغل الوجز المولب .

عوادي السهول

تقدمت الثلجات وانحسرت ٤ مرات على اثر تغيرات مناخية ، وكانت تغطي ، عند أوسع امتداداتها ، ثلث مساحة القارات . هذه الثلجات الاربع الرئيسية هي ، غونز ومندل وريس وفورم . في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، اضطرت الحيوانات الى التكيف حسب تحركات الثلجات . فالحيوانات التي كانت تعيش في المنطقة المعتدلة الحالية كانت انواعا قطبية ذات فراء كثيفة تقعات بالصنوبريات والبتوليات والحزاز ، ومنها الماموث الاصوف والمستودون ووحيد القرن الأشعر التي كان يطاردها الانسان الاول ذلك الصياد الماهر . في جنوبي القنّة الجليدية ، كان السميلودون ، وهو بير ذو انياب شبيهة بالسيف ، يطارد الحيوانات الكسولة العملاقة والمستودونات . لم تغمر الثلجات الارض بكليتها ، وفي الاماكن التي امتدت اليها لم تكن تشكل طبقة متصلة بل كان يتخللها فترات حارة مكّنت حتى الفيلة من العيش في مناطق تقرب خطوط طولها من خطوط طول الجزر البريطانية ذاتها .

العصر الهولوسيني اي القريب ، وهو الحقبة الحالية التي عقبته البليستوسيني ، قصير الى درجة اننا لا نستطيع اعتباره في الواقع عصرا جيولوجيا . ومن الممكن ان نكون ما زلنا في عصر بليستوسيني واقع بين عهدين جليديين . فالمناطق المناخية والظروف الجوية المتقلبة التي نعرفها اليوم تبدو استثنائية . لان المناخ كان اكثر ثباتا واكثر انتظاما . ان في الحقبة البرمية اذ كانت الصحارى تغطي سطح الأرض او الحقبة الايوسينية اذ كانت تغطي الغابات .

اعتدل المناخ خلال الـ ١٩ مليون سنة من الحقبة التالية (الميوسينية) (٣) ، وانحسرت الغابات لمصلحة المروج ، وتكيفت حيوانات عديدة للعيش في هذه المساحة الطلقة . فاستطالت الخيول ونقص عدد اصابعها عن ٤ في القائمتين الاماميتين و ٣ في الخلفيتين ، مما زاد في قدرتها على العدو في السهول ، كما تطور نظام أسنانها فعدت قادرة على قضم العشب بدلا من اوراق الشجر . تكيف ايضا للعيش في هذه الاماكن البروتيلوبوس ، البعير الذي كان بحجم الخيول الاولى . في تلك الاثناء برزت جبال الالب والهملايا وتابعت جبال الانديس تكونها . وكان نشاط البراكين قويا في امريكا الشمالية يرافقه تقبب « الجبال الصخرية » .

لم يدم البليوسيني القصير نسبيا سوى ٥ ملايين سنة . كانت اللبونات البدائية الضخمة المنتمية الى العهود السابقة قد انقرضت ، فحل محلها في هذا العهد لبونات قريية الشبه بالتي نعرفها اليوم . لكن التجديد الرئيسي الذي حصل انما كان ظهور القرد في افريقيا . وهو المعروف بالآسترالويشاكوس القادر على السير منتصبا وعلى استخدام ادوات بدائية .

العهود الجليدية

في آخر البليوسيني ، كان انخفاض درجة الحرارة ايذانا ببداية العهد البليستوسيني ، (٢) وهو حقبة باردة دامت مليوني سنة ، وبها يبدأ العصر الرابع ، عصر الانسان .

مناطق الأرض : الجغرافيا الحيوانية

تقتصر على الجغرافيا الحالية فحسب ، بل تتناول ايضاً تاريخ تغيرات مواقع الكتل القارية خلال تطور الارض .

انجراف القارات

يمكن تفسير انتشار انواع الحيوانات الحالية في ضوء نظرية انجراف القارات . فبناء على هذه النظرية ، كانت القارات فيما مضى تشكل كتلة واحدة عظيمة من الارض

الجغرافيا الحيوانية هي دراسة انتشار الحيوانات في الارض وتوزعها الجغرافي عليها. فهي تحاول ان تفسر مثلاً لماذا لا توجد القنار الا في استراليا والنعام الا في افريقيا انها واسعة في مفاهيمها ، وتفترض معرفة لا

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| أمريكا الشمالية | أمريكا الجنوبية |
| الرنة الأمريكية | المدرع الساعي الأخرمة |
| الدب الأسمر | الزراف |
| الذئب | الفرد العنكبوتي |
| الشيهم | البابوك |
| اللكة | الكسلان |
| الكوجر | البودو |
| الراتون | خنزير الماء |
| الموش | التمندوة |
| ماغز الجبال الصخرية | الأبوسوم |
| البيسون | المجلاح |
| الجفل | الجعوار |
| الثاقل القرن | خنزير غينية |
| الأيل الأبيض الذليل | الكوجر |
| المجلاح | الفكوة |
| كلب العروج | الشنبلية |
| الظربان الأمريكي | الأبوسوم الحري |
| الأرنب القطبي الذليل | أكل السل المعلاق |
| | المدرع الحتي |



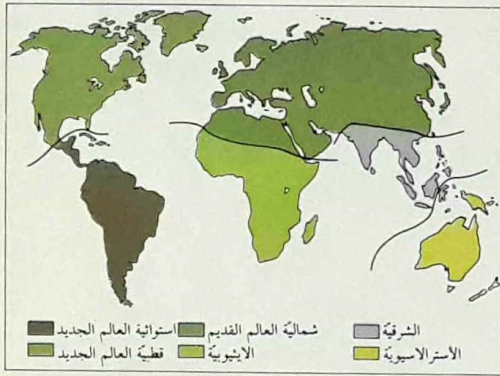
هذه المنطقة تعرضت لاستعمار جديد انطلاقاً من أمريكا الجنوبية. خلال العصر الجليدي الأخير . كانت أمريكا الجنوبية معزولة خلال القسم الأكبر من العصر الثالث فتطورت حيواناتها الى انواع فريدة لا تحصى . بفضل غياب حيوانات منافسة جديدة . من غرب هذه الحيوانات . المدرعات التي توجد انواع

واللكة الأوروبية هما من نوع واحد . والدب الأسمر الذي يشكل الدب الأشعث أحد اضافته الواسعة الانتشار موزع في جميع مناطق نصف الكرة الشمالي . وما تزال الذئاب تجوب غابات أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا . في جنوبي الميسيسي . للحيوانات خصائص حيوانات مناطق العالم الجديد المدارية. لان

(١) - كثير من حيوانات أمريكا الشمالية تشبه حيوانات أوراسيا وربما كان السبب في ذلك وجود جسر من اليابسة (منذ أكثر من مليون سنة) حيث يقع اليوم بحر بيرنج حتى ان أكثر الحيوانات «أمريكية» ذاتها تدل على هذه الصلة . فالإيل الكندي الذي يعيش في غابات الضووبريات في العالم الجديد

التي كانت تعيش قبل ٢٠٠ مليون سنة والتي
عثر على احافيرها في قارة القطب الجنوبي.
وقد تبين ، لدى فحص طبقات الصخور التي
حوت جميع هذه الاحافير ، ان هذه الطبقات
متقاربة جدا الى درجة لا يمكن معها تفسير
هذا التقارب تفسيراً معقولاً الا بنظرية
انجراف القارات .

قسمت الارض ، لتسهيل دراستها ، الى
ست مناطق جغرافية حيوانية رئيسية (٣) .



تدعى «بانجايا» (الارض الشاملة) ، ثم تفسخت
هذه الكتلة عبر ملايين السنين ، منقسمة
اقساما جرفت حتى استقرت في مواضعها
الحالية ، وقد اصطحب كل قسم منها
الحيوانات التي كانت تعيش عليه .
ترتكز نظرية انجراف القارات الى
مستندات احفورية ثابتة . فقد عثر في
جنوبي افريقيا على احافير شبيهة بجمجمة
الليستروصور الاحفورية ، وهو من الزحافات



الخلد الجراي

٣



الخلد الذهبي

الخلد الشائع

جزائر اندونيسيا فحال بذلك
دون التمازج بين انواع
استراليايا وانواع الهند
الصينية.

(٣) - ظهرت المتعدلات
البيئية للخلد في استراليا
وفي افريقيا معا . فشكل
الجسم وشكل الاقدام لدى
جميعها متشابهان ، غير انها
ليست على نسب قريب ، زد
على ذلك ان الخلد الاسترالي
جراي .

(٤) - مناطق الجغرافيا
الحيوانية الرئيسية الست،
المنجرفة .

منها في المروج المكشوفة
وفي الغابات الظليلة اما انواع
الكسالى السبعة جميعها ،
فمهددا غايات العالم الجديد
المدارية الكثيفة .
(٢) - اعطى الفرد وكس
(١٨٣٣ - ١٩١٣) اسمه للخط
المعروف بخط وكس ، الذي
يمثل الحاجز البحري الذي
تصور انه فصل فيما بين

الشمالية من العالمين القديم والجديد تعادل
سعادين اثيوبيا والمنطقة الاستوائية في العالم
الجديد .

المثل الاسترالي

التكيف وعملية الانتقاء الطبيعي ظاهرتان
مهمتان تمكنا من فهم الجغرافيا الحيوانية .
وفي قارة استراليا ، نرى بوضوح كيف تجري
هاتان العمليتان . لقد انفصلت استراليا عن
كتلة قارية جنوبية تدعى غندوانلند في
اواخر الحقبة الوسطى في الوقت الذي كانت
فيه الجرايات قد بدأت تظهر فيها انطلاقا
من ارومة لبونة بدائية . انجرفت هذه الجزيرة
نحو الشرق . فانعزلت جراياتها عن اللبونات
المشمية التي ظهرت بعيدا عنها في الشمال .
يمكن وصف الحيوانات الاسترالية بانها
من «البقايا» ، اي حيوانات تخلقت عن سير
التطور بسبب حواجز طبيعية قاسية .

الحواجز في وجه الغزو

يحافظ على الخصائص الحيوانية لكل
منطقة وجود حواجز تحول دون غزوات
جديدة . ولو كان اختراق هذه الحواجز
مستحيلا منذ البدء ، لكانت الفوارق بين
الحيوانات اهم مما هي عليه الان . لكن
تحرك القشرة الارضية القاري المتواصل اقام
حواجز جديدة وازال الحواجز السابقة . كل
حاجز يزول يسهل غزوا جديدا وتهاجنا بين
الانواع .

لا ترتد الحيوانات القادرة على الانتشار
امام اكثر الحواجز صعوبة . فالحيوانات
الطائرة والانواع التي تعيش في المحيطات
كثيرا ما تتوزع بين مناطق عديدة .

متشابهة الى ما يسمى بمتعادلات بيئية
(٤) . لكن الانواع المتعادلة ليست واحدة ،
بل تتباين عادة تباينا في بنيتها وسلوكها
وظائف اعضائها .

ليس لكل الانواع انواع معادلة لها . وذلك
بسبب غياب الظروف الطبيعية والمناخية
الضرورية لظهور تلك الانواع المعادلة . فعلى
سبيل المثال ، ليس ثمة لبونات شاجرة
حقيقية من آكلات الورق في المناطق

(٥) - تمتد المنطقة الشمالية
من العالم القديم من غربي
افريقيا الشمالية والخليج
العربي حتى شمالي سيبيريا .
ويشكل بحر بيرنغ حدفا
الشرقي . يقطن الدب الابيض
والثعلب القطبي والرتة منطقة
واسعة من التندرة ومنطقة
الجدد الرمدي . الى الجنوب
تمتد غابات من الصنوبريات
واحراج نافضة ، وكلها عديدة
الانواع . لقد دفعت العهود
الجليدية ونتائج المناخية
جميع الانواع . باستثناء
الصامدة منها . الى التحرك
نحو الجنوب . تشمل منطقة
اثيوبيا افريقيا الواقعة جنوبي
الصحراء الكبرى وجنوبي
جزيرة العرب . تقع هذه
المنطقة على جانبي خط
الاستواء . ومعظم مناخها
مداري وتميز بمراع جافة
وفضلية . تغطي القسم الاكبر
من افريقيا الغربية والوسطى
غابات مدارية مطرية تقطنها
انواع شاجرة كالفوريل
والسعادين والبيغاوات الهندية
وتأوي الى الساب قطعان

بالمحلات . في كل نظام بيئي ، تعيش المنتجات والمستهلكات والمحلات جنباً إلى جنب .

حلقات السلاسل الغذائية

غالباً ما يعبر عن العلاقات الغذائية الأساسية القائمة بين الكائنات الحية في نظام بيئي برسوم بيانية تسمى سلاسل غذائية (٤) . في أكثر الحالات تمثل السلسلة

صنع غذائها بنفسها . فهي بدلا من ذلك «تسلب» النباتات والحيوانات الأخرى طاقتها بأكلها إياها ، انها لا تستطيع البقاء على قيد الحياة الا على حساب كائنات حية أخرى . لذلك تعرف النباتات الخضراء ، في داخل اي نظام بيئي بمنتجات الطاقة او مركزاتها. في حين تعرف الحيوانات بمستهلكات الطاقة، اما الكائنات التي تقتات بحث الحيوانات او النباتات مسببة تحللها ، فتعرف



(أ) الى غابة (ث) بضعة آلاف من السنين . اول الكائنات الحية التي تستعمر البحيرة هي الطحالب التي ينقل الريح بوغها اليها . تقتات دعاميص الحشرات الطائرة بهذه الطحالب فيتراكم حطامها في القاع ، تعيد البكتيريا ووحيديات الخلايا تركيب الاملاح الغذائية الناجمة عن ذلك. فتدخل النظام نباتات وحيوانات صغيرة ، عندئذ تملأ الرواسب البحيرة (ب) . فتزورها نباتات مستنقعية ، ثم تحل محلها ، بعد استقرار التربة ، نباتات برية (ت) .

(٧) - تفوق الكائنات التي تعيش في البحار الحيوانات الارضية عدداً ، اما حجمها فيتراوح بين حجم الببال الازرق وهو اصغح - الكائنات الحية وحجم العوالق المجهرية .

(٨) - لا تنشأ الانظمة البيئية بين عشية وضحاها. بل تدريجياً . فقد يستغرق تحول بحيرة جليدية ضحلة

(٥) - في الظروف الصعبة السائدة في الصحراء ، يقتصر وجود النباتات والحيوانات على تلك التي تستطيع التغلب على درجات الحرارة القصوى وعلى ظروف الجفاف المستمر .

(٦) - الحيوانات والنباتات في غابات المناطق المعتدلة اقل عدداً منها في المناطق المدارية . مع ذلك ، فان هذه البيئة من أكثر البيئات الحياتية الطبيعية تعقيداً. اشجارها نموذج للاشجار النافضة .

الغذائية سلسلة متعاقبة من الأنواع المترابطة برابطة الفريسة بالمفترس .

إذا نظرنا ، على نطاق عالمي ، الى تدفق الطاقة في داخل كل سلسلة غذائية ، لوجدناه ثابتا بشكل يثير الدهشة ، فهو يكاد يخضع دائما «لقاعدة العشر بالمائة» . بناء على هذه القاعدة ، ينتقل ١٠ ٪ من الطاقة كلما مرت من حلقة الى الحلقة التالية . على هذا ، يحصل الحيوان العاشب على ١٠ ٪ من

المجموعة (ب) التي ينتمي اليها الفرد منزلة كليا او جزئيا عن المجموعات الاخرى من النوع الواحد ، على هذا الاساس قد تأتي ارب غرينلند الوحشية مختلفة وراثيا عن ارب سيبيريا الوحشية . اما النظام

البيئي (ت) ، فهو مجموعات من الحيوانات والنباتات التي تتفاعل معا ومع بيئتها . قد تكون

الانظمة البيئية بسيطة او معقدة . وقد يتألف النظام البسيط من طحالب وحيدة الخلية نامية على جذع شجرة ومن حشرات واكلات حشرات . بينما يقوم النظام البيئي المعقد ، كنظام الغابات المدارية المطرية ، على آلاف النباتات والحيوانات المتفاعلة .

(١٠) - يقسم علماء البيئة الارض الى مناطق تعرف بالبيئات الحياتية . يتميز كل من هذه البيئات بانماط نباتاته الطبيعية . او اذا كانت من البحار او البحيرات او الانهار ، بانماط مياهها .



غابة ممطرة
غابة اشجار شوكية
مروج وسياح
أدغال وصحارى
تندرا لية وجليد

(٩) - الوحدة الأساسية في علم البيئة هي الفرد من النبات او الحيوان (أ) . في الطبيعة افراد عديدة تأتي متميزة وراثيا عن سائر ابناء جنسها . كهذه الارنب الوحشية في منطقة القطب الشمالي . وغيرها ، كالثبات العشبية التي تتكاثر بها هذه الارنب . تتكاثر بطريقتي لا شقية ونصح جزءا من مجموعة لاشقية جمع افرادها متماثلة تبقى

الحيريات الموجودة في العشب الذي يأكله . وهلم جرا .

تكون النظام البيئي

تنمو البيئات الجديدة بالتعاقب التدريجي ، (كبركة جديدة تتكون او حقل قضت عليه النيران او مثلجة انحسر عنها الجليد) . في اول الامر ، لا تجتذب البيئة الجديدة الا انواع النباتات القوية البنية وبعض الحيوانات القادرة على العيش معها .

هذه الانواع الرائدة - الانتهازية او الشاردة تكون عادة مؤهلة للتكاثر السريع ، وتشتمل النباتات من بينها على الاشنة والحزاز والطحالب وانواع عديدة من الاعشاب الضارة التي ، وفقا لسلسلة التعاقب ، تعدل البيئة باضافتها الدبال والمواد الغذائية الى التربة وتوفرها مأوى يقي من الشمس والريح ، مما يجعل هذه البيئة ملائمة لكائنات اخرى . يمكن تقسيم الكرة الارضية من الناحية

البيئية الى عشر مناطق واسعة تحدها نباتاتها الطبيعية (١٠) تشكل هذه المناطق ، بما فيها البحار (٧) والقلنسوات الجليدية ، ما يسمى بالبيئات الحياتية . تقع اكثر الانظمة البيئية في العالم تعقيدا في الغابات المدارية المطرية (٢) حيث انتاجية الارض مرتفعة وحيث الظروف والاوزاع ما تزال على حالها منذ عدة ملايين السنين ، بينما تقع الانظمة البيئية الاكثر بساطة في المناطق القطبية التي لا تتلقى الا كمية ضئيلة من الطاقة والتي لم يتوفر فيها الا لعدد قليل من الكائنات الوقت الكافي للتكيف مع الظروف الجديدة فيها التي خلقتها وراها الطبقة الجليدية بعد انحسارها عنها .

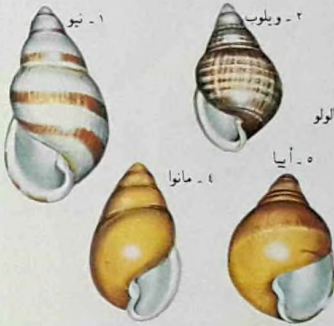
العزلة والتطور

متميزة . ينطلق التصنيف أولا من المظهر الخارجي ، مثبتا صحة منطلقه هذا بواقع معروف هو ان الحيوانات التي تبدو متشابهة في مظهرها الخارجي لا تتهاجن طوعا وهي في البراري . لذلك فالاسد والبيبر يصنفان في نوعين مختلفين .

نشوء الانواع

كيف يمكن ، والحالة هذه ، ان تكون

بناء على نظرية التطور ، تحدرت جميع النباتات والحيوانات الحية من ارومة واحدة او من ارومتين اصليتين بسيطتين . وقد توصل العلماء ، بفضل نظام تصنيفي معين ، الى تصنيف اكثر من مليون من النباتات في انواع



(١) - من الممكن ملاحظة الانتشار الاشعاعي التكيفي في ماشية جنوبي شرقي آسيا التي تشغل ، على الرغم من صلات القربى بينها ، بيئات مختلفة. فالجور يعيش في غابات التلال ، بينما يقطن جاموس الهند الوحشي ، الذي تحدرت منه سلالة الداحنة ، مستنقعات الهضاب . ويعيش ثور الادغال في جاوا حيث يصبح داجنا احيانا ، اما القطاس ، وقد تم تدجينه ايضا فقد اصبح قادرا على تحمل برد التيب و آسيا الوسطى .

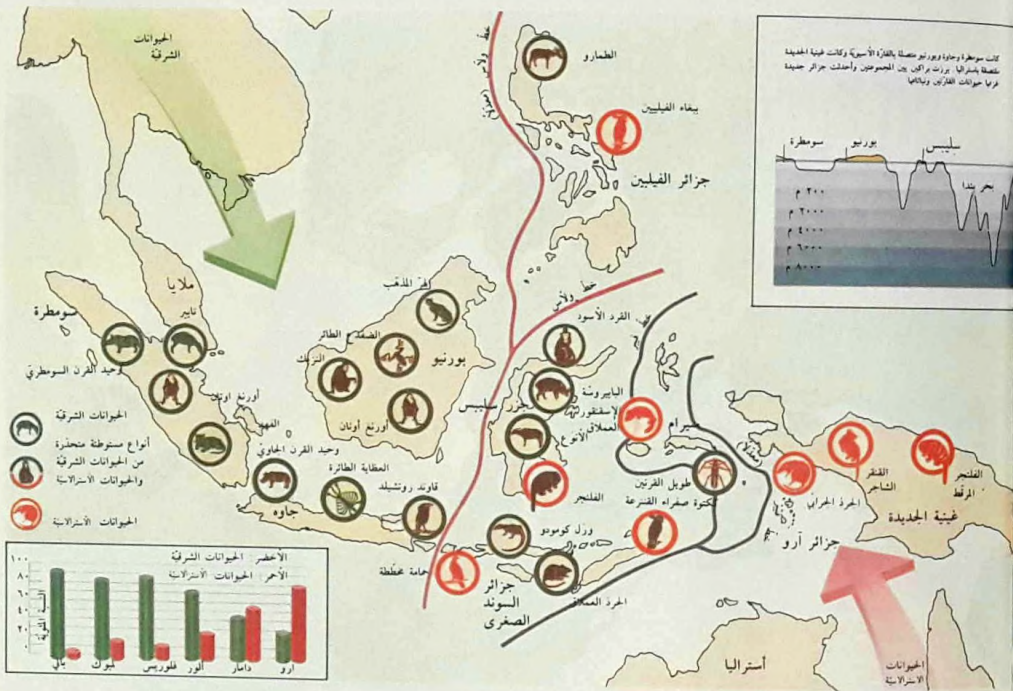
(٢) - تعيش انواع عديدة من الحلزونات العيقبي على جزيرة اوهاو المتتمية الى هايتي ، ويحتشد اكثرها في منطقة

(٣) - المضائق البحرية العميقة هي حواجز تقسم حيوانات العالم الى فئات متميزة . لقد فعلت هذه الحواجز كآليات عازلة وهي لم تفرق بين الانواع فحسب ، بل عزلت ايضا فصائل حيوانية برمتها ، وها هي الفوارق بين الحيوانات

تكون المجموعة الاولى قد تطورت بطريقة الاشعاع التكييفي (١) .

قد تتميز الفئات الجديدة بعضها عن بعض تميزا كافيا لاعتبارها انواعا ثانوية او فرعية . وقد تبعد احيانا عن الارومة الاصلية بحيث تصبح غير قادرة كليا او جزئيا على تبادل المواد الوراثية مع غيرها من الفئات ، فيمكن اعتبارها عندئذ انواعا جديدة . عندما تولد الطبيعة مجموعات من الكائنات

الانواع المختلفة قد نشأت عن مجموعة واحدة متجانسة ؟ لكن ، اذا تصورنا ان هذه المجموعة تقطن مساحة واسعة ، وانها غنية بالموثرات ، عندئذ يصبح بوسع قوى الانتقاء الطبيعي ان تولد ، مع الزمن ، مجموعات من الافراد مكيفة لتعيش في مواطن معينة ، واذا توفرت ايضا مواطن جديدة ، فان مجموعات من الحيوانات والنباتات تهب لاستيطانها ، متكيفة لاستثمارها استثمارا كليا ؛ وهكذا



الالمانى ماكس فيبر . فرسم خطا فاصلا جديدا لتحديد نقطة التوازن بين المجموعتين ، ثم عدل هذا الخط ليعين حدود المضائق البحرية التي تشكل حاجزا في وجه انتشار اللبونات البرية . تقع بين خط فيبر وخط ولس منطقة من الاختلاط تمكنت فيها الحيوانات والنباتات من عبور المضائق بين الجزر .

النباتات في استراليا وجنوبي شرقي اسيا خير مثال على ذلك . رسم العالم الاحيائي الفرد رسل ولس (١٨٣٣ - ١٩١٣) في القرن التاسع عشر خطا فاصلا بين نباتات هاتين المنطقتين وحيواناتهما ، جاء فعدل هذا الخط الفاصل ، فيما بعد ، العالم الطبيعي توماس هنري هكسلي (١٨٢٥ - ١٨٩٥) ، ثم قام ، بعد ذلك بعدة ، العالم الاحيائي

العزلة التناسلية

من اهم آليات العزلة عند الحيوانات عملية اختيار القرين ، وهي عملية واسعة الانتشار بين الحيوانات التي تعيش في المنطقة الجغرافية الواحدة . من اكثر ما يلفت النظر في الفوارق بين الانواع القريبة النسب قدرة افرادها على معرفة القرين الجنسي الذي ينتمي الى نوعها . تشكل الاستعراضات الغزلية المعقدة والفوارق في الوان الحيوانات

الذي تحويه ، فتهب على الجهة المقابلة من الجبل بشكل تيار هوائي جاف خال من الماء . يبين رسم يبايى لجبل كينيا كيف ان مناطق من الاشجار الخفيفة والاراضي الجافة تحل ، حيث هطول الامطار خفيف ، محل الغابات التي تكسو شمال السلسلة . وهذا ما يؤثر في كثير من الحيوانات التي تحتاج الى انواع خاصة من النبات لتأمين طعامها ومأواها.

(٥) - قد تنشأ ، في المناطق التي تتغير مع الارتفاع ، مواطن مختلفة تحسن استغلالها انواع مختلفة من النباتات والحيوانات . هنا ما يلاحظ بوضوح في جبل كينيا الذي يرتفع على علو ٥١٩٩ م في افريقيا الاستوائية . تنبت بالقرب من قمته نباتات متخصصة ولبونات تشمل الجرد المضلع الانسان والزلم والهليم ، في منطقة دنيا من الجبل ، تغطي اشجار الخلع على النباتات ، وتشبه اللبونات هنا لبونات المنطقة العليا . لكن تظهر فيها حيوانات

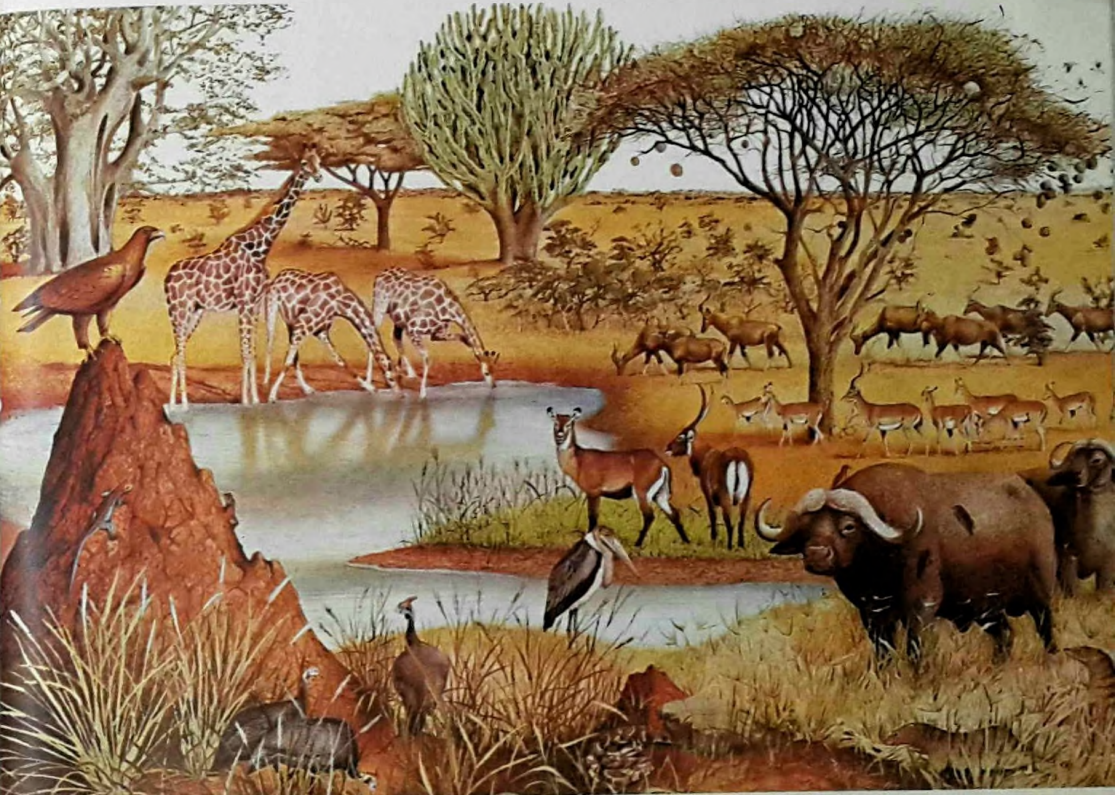
ضمانة لمنع افراد نوع معين من التسافد مع افراد نوع آخر . يمكن ايضا ان يتعرف الحيوان قرينه بواسطة الشم او الاصوات المميزة لاکثر انواع الطيور ، وحتى بواسطة تقيق الضفادع وصرير الجداجد . بدون هذه الحواجز ، كثيرة هي الحيوانات التي تحجم عن التسافد .

ساد الاعتقاد ، لزم طويل ، بأن الفوارق بين الاعضاء التناسلية للانواع المختلفة تؤدي الى العزلة التناسلية ، كأن تكون مثلا اعضاء الذكر التناسلية غير متلائمة مع اعضاء الانثى . لكن الدراسات الحديثة اظهرت ان هذا النوع الآلي من العزلة لا يحصل بين الحيوانات ، مع ان نوعا آليا من العزلة شبيها به له عند النباتات الاهمية ذاتها التي للعزلة السلوكية عند الحيوانات . فالفوارق في بنية الزهور لدى الانواع غير المترابطة بصلات قرابة تحول دون التأبير والاختصاص فيما بينها . هناك سبب آخر ممكن للعزلة التناسلية هو الفوارق الفصلية للنشاط التناسلي ، لكنه لا يكفي وحده لعزل الانواع .

إذا حصل التأبير بين انواع مختلفة ، فهناك ثلاث آليات قد تتحكم بنتيجة ذلك التأبير ، فكثيرا ما يكون الجيل الاول الهجين ضعيفا بسبب تعارض غير طبيعي بين المورثات ، فيندران يعمر ليلبغ مرحلة النضج التناسلي ؛ او تكون الهجناء ، على الرغم من عاقبتها ، عقيمة في اكثر الاحيان ، كما هي البغلة ، هجينة الفرس والحمار ، او تكون الهجناء قوية وقادرة على النشاط التناسلي ، فتدخل الآلية الثالثة وهي التي تعطل تدريجيا التناسق الوراثي ، فتتلاشى السلالة الهجينة في آخر الامر .

ولصحراء غينيا . ليست اراضي السفناء المعشوشبة متشابهة في كل مكان ، بل تشتمل على فياف جافة شبه صحراوية في الشمال والجنوب الغربي (على تخوم الصحراء الكبرى و صحراء كلهاري) ، وعلى رياض شجرية مكشوفة في المنطقة المدارية ، وعلى سهول شائكة بين هذه وتلك . كذلك تتخلل مساحاتها انهار وتلال غرانيئية كما ان جنوبها قد حول جزء كبير من مساحته الى اراض زراعية .

تشغل السفناء ، أو المناطق المعشوشبة ، مساحات واسعة في افريقيا ، من الصحراء الكبرى الى الكاب ، غير تاركة مجالا الا في الغرب للغابات المدارية الكثيفة في حوض نهر زائير وللساحل الافريقي الغربي .



(١) - تعيش في السفناتوات الافريقية التي تنتشر فيها هنا وهناك اشجار الاقاقيا المسطحة القمة قطعان كبيرة من اللبونات العاشبة . لا ترى قناصتها بسهولة لانها تكون عادة من الروامس . بمقابل ذلك ترى فيها الطيور - من التنوط الى ابي سن الى الدجاج الفرعوني - بقدر ما ترى الحافريات .

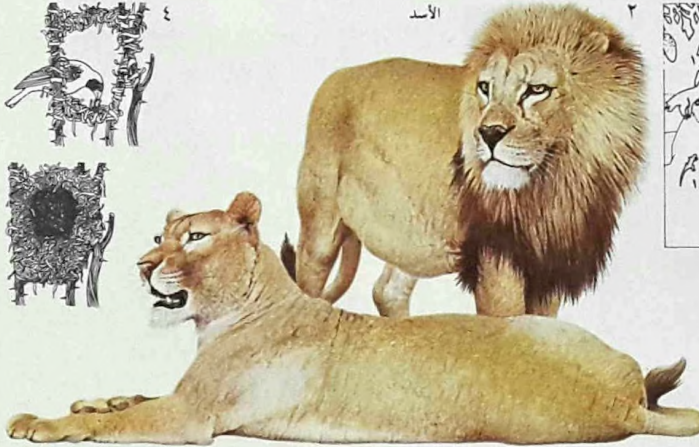
أنواع السفناوات المختلفة

تنقسم السفناوات الى انواع متميزة بعضها عن بعض بوضوح ، ولكل منها حيواناته ونباتاته الخاصة . ففي الرياض الشجرية ، تنمو اشجار تقاوم النار (البراكستييجا والايوزورلينا) ، بينما تنمو في المناطق الاكثر جفافا الاقاييا الشائكة والحميرة . اما نباتات المناطق المكشوفة ، فهي مزيج من الاعشاب التي تتخللها احيانا اشجار الاقاييا .

بيثويا ، تشكل السفناء مجموعة معقدة جدا من العناصر المترابطة . فالاعشاب على مختلف انواعها التي ترعاها قطعان العاشبات تصمد امام عناصر الجفاف والنار وأنياب القوارض وتجدد بسرعة بعد ان تفتك هذه بها . كذلك تتميز أنواع كثيرة من أعشاب السفناء بانها تتكاثر بواسطة جذور لها تحت التربة وانها تنتشر بسرعة . اما الأشجار والشجيرات الخفيفة ، فتحميها من عبث



الأسد



السمع الإفريقي



التي تصطاد اكثر الفرائس . وهي تقوم بالصيد عادة في جماعات . ليس للأسود عدو طبيعي سوى الانسان .

(٢) - العساير حيوانات جماعية شبيهة بالذئب تعيش في افريقيا ارباطا من ٦ الى ٢٠ عسبارا . تصطاد في مجموعات منظمة وتتناوب على مطاردة فرائسها حتى تنهكها .

(٤) - يبني التلوط المقنع عشه من الاعشاب المجدولة .

يصنع اولا حلقة من القش والطح . اما المدخل فيقع المعقود ثم يبني الجدران عند قاعدة العش .

- ١ - الحميرة
- ٢ - الاقاييا
- ٣ - الفرييون
- ٤ - السط
- ٥ - عشوش التلوط
- ٦ - الشبيدة
- ٧ - الزرافة
- ٨ - التوبي
- ٩ - الامبالا
- ١٠ - الكوب الدهني
- ١١ - الجاموس الافريقي
- ١٢ - ام شيقونة
- ١٣ - ابو سمن الافريقي
- ١٤ - الغرغر المتقلس
- ١٥ - عقاب النيافي
- ١٦ - الاطرذون الشاع
- ١٧ - المنع المخطط
- ١٨ - الافعى الصادمة

(٢) - تحتوي اسر الاسود غالبا على عدة ذكور بالغة ، وكثيرا ما ترى هذه الاسر مستلقية للراحة في ظل شجرة . اللوات القديمة العرف هي

الاعضان المنخفضة الى مستوى الارض فهي من نصيب الدكك وظبي الصخور . كذلك تتنوع حيوانات السفناء في ما تصدى له من النباتات ، فحمار الزرد يهاجم الاجزاء القاسية والخشنة ، ويختص النو والتوبي بالجزء الاوسط والوريق ، بينما تقضم الغزلان النباتات الممتدة على سطح التربة ، اما الجنور والأبصال التي هي تحت التربة فينشبها الهلوف .

- ١ القوفز
- ٢ العلند
- ٣ الكودو
- ٤ الزرافة
- ٥ الهلوف الإفريقي
- ٦ وحيد القرن الأسود
- ٧ الفيل
- ٨ الفرق
- ٩ الجنونك
- ١٠ الظبي الصخري
- ١١ دكك كيرك

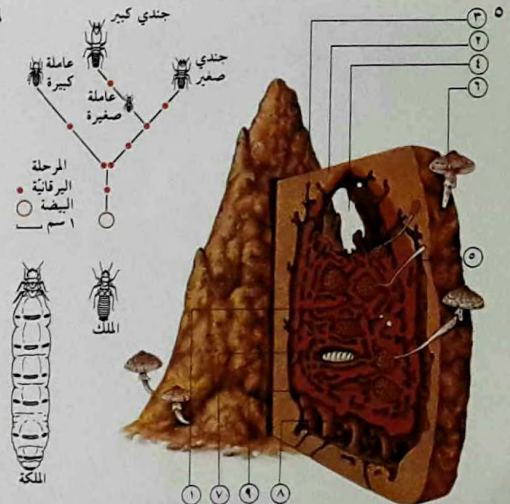


حتى ارتفاع يبلغ ٦ أمتار . تاركة الاعضان السفلى للدكك (١١) .

(٧) - هنا منظر نموذجي في

القواض اشوك طويلة نامية على جذوعها وأغصانها .

تستثمر الحيوانات الواسعة الانتشار في السفناوات الموارد المتوافرة فيها بطرائق شتى فهي ترعى النباتات على مختلف المستويات ، فترعى الزرافات أوراق الأشجار العالية ، وتفعل مثلها الفيلة لكنها تأكل أيضا القشور ، ويجتزئ الكركدن الأسود والعلند والكود والغرونك الشجيرات الخفيضة وصغار الاشجار . أما



- ١ الورك ٢ جدار المأرأة الخارجي ٣ جدار الورك ٤ فسخة داخل الورك
- ٥ مداخل لتعديل الحرارة الداخلية ٦ فتور نامية على ركام
- ٧ حجرة الملكة ٨ اعمدة داعمة للورك ٩ مقاط

(٥) - لا تعطي جدران المأرأة العارية من الخارج اية فكرة عن تعقد شبكة الدهاليز والحجر في داخلها . فمعاكة الاسوار تقي قاطنيتها شر اكثر القناصة . وفيها مداخل تفتحها وتغلقها لتنظيم الحرارة . تبني المأرأة انطلاقا من نفق يشغله اصلا ذكر وانثى . الانثى وحدها .



تنوع الحياة عند الطيور

الطيور ايضا كثيرة التنوع في السفناء . وهي هنا اكثر عددا منها في الغابات المطرية . فالنعامة ، وهي اضخم طير في العالم ، كثيرا ما تُرى في السفناء بين قطعان العاشبات . وتلتقط اللقالق وبنات الماء الحشرات التي يثيرها مرور اللبونات . وتجوب الحبارى والقعقب ايضا المروج . وتتدلى اعشاش التتوط (٤) من اغصان الاقاييا شبيهة بثمار ضخمة . واخيرا تحلق النسور والعقبان في الجو ، باحثة عن الجيف وعن الحيوانات الصغيرة .

في الخريف ، يتوجه العديد من طيور أوروبا وآسيا القواطع نحو السفناوات الافريقية لقضاء فصل الشتاء . تأكل هذه الطيور الحبوب والثمار العنبية والحشرات ، لكنها تقع بدورها ضحية لقناصة نهارية وليلية .

الرحيل حدث مهم في السفناء ، وهو يخضع لتعاقب الفصول الجافة والفصول الرطبة . عندما يحل فصل الجفاف ، يقوم النو وغيره من الحيوانات ، كحمار الزرد ، برحلات بعيدة سعيا وراء مراع خضراء ، لكن خلال هذه التنقلات ، يموت الآلاف منها جوعا او غرقا ، وتستفيد آكلات الجيف والقناصة كالأضباع والسنور من هبة السماء هذه . مع ذلك ، تكون البيئة غنية الى درجة ان اعداد النو تظل على ما كانت عليه قبل رحيلها .

التوازن السائد في نظام السفناء البيئوي سريع الزوال وبوسع الانسان ان يقضي عليه بسهولة . لكن بعض الحكومات البعيدة النظر قد اخذت التدابير الفعالة للحفاظ على هذه الثروة الكبيرة من الحيوانات البرية .

لكن هناك في السفناء حيوانات عديدة تقتنص هذه الحيوانات العاشبة . أشهر هذه القناصة الاسد (٢) ، الذي يعيش عيشة عائلية ويصطاد فرائسه على غفلة منها . هناك ايضا سنوران اخران ، هما النمر الذي يصطاد فرائسه عادة بعد ان يتربص بها بالقرب من المستنقعات ، والفهد القادر على اللحاق بالغزلان على مسافة قريبة . تجوب السفناوات ايضا أرهاط العساير (٣) التي تتجمع لتطارده فرائسها حتى اعيانها ثم تصرعها . كذلك هناك الضباع ، وهي حيوانات لاحمة تأكل الجيف ، وهي من التي لا يستطيع اي حيوان صغير الافلات من احناكها القادرة على طحن اكثر العظام ضخامة .

الأرانب الوحشية والقواضم

بالاضافة الى الحيوانات الكبيرة ، تعيش في السفناوات عدة انواع صغيرة أقل منها لفتا للانتظار . يشغل كل واحد منها بيئة خاصة . فهناك القواضم الصغيرة والأرانب الوحشية التي تأكل الحبوب والأعشاب وتشكل بدورها طعاما للثعالب والثعابين والسنوريات الصغيرة وكواسر الطيور .

وهناك ايضا انواع مختلفة من النمس والزباد وبنات عرس تعيش على العديد من الدويبات . يستحق الراتل اشارة خاصة ويعيش الراتل في أوجار ، لكنه مشهور بعلاقته مع طائر هو الدليل آكل العسل . فعندما يعثر الدليل على خلية نحل ، يستجلب انتباه الراتل بصياح خاص يقوده الى الخلية فيعمل الراتل على تفكيك اقراص العسل بأظفاره ليستمتع كلاهما بها .

الحياة في الصحراء

حسبما تكون حارة او باردة في فصل الشتاء. تكثر الصحارى الباردة في امريكا الشمالية (الحوض الكبير) وفي شمالي آسيا (غوبي) وفي امريكا الجنوبية (الهضبة الاندية). وتكثر الصحارى الحارة في جنوبي امريكا الشمالية والمكسيك (موخافه، كولورادو، اريزونا، سونورا، كليفورنيا السفلى وتشيهواوا)، وفي امريكا الجنوبية (سواحل تشيلي والبيرو)، وفي شمالي افريقيا وجنوبها (الصحراء

يعرف الجغرافيون الصحراء بانها منطقة لا يتعدى فيها معدل الامطار السنوية ٢٥ سم ولا تقطنها سوى مجموعات محدودة من الحيوانات. هناك نوعان من الصحارى : الصحارى الباردة والصحارى الحارة (١)



(١) - توجد الصحارى في جميع قارات الارض وتشكل حوالي ١٤ ٪ من اليابسة. تبلغ مساحة الصحراء الكبرى، وهي اوسعها، زهاء ٩٠٠ مليون هكتار مع انه من السهل تعرف الصحارى. يبقى من الصعب تعريفها، ولكن كل منطقة تتلقى اقل من ٢٥ سم من المطر في السنة يمكن

اعتبارها صحراء. ومن الصعب ايضا تحديد تخوم الصحراء. لان القليل منها فقط يتألف كليا من رمال جرداء. فهناك

الكبرى وكلهاري - ناميب) ، وفي استراليا .

التكيف في الصحراء

تنوع نباتات الصحارى وحيواناتها كما يتنوع البشر الذين يشاطرونها البيئة التي تقطنها. لكن هناك عامل واحد مشترك بين جميع هذه الكائنات الحية، فقد كان عليها جميعها ان تتكيف. بدرجات متفاوتة، مع خشونة الحياة الصحراوية الناجمة عن افتقارها

الى الماء والمأوى ومع التغيرات القسوى في درجات الحرارة. لقد سجلت في وادي الموت بكليفورنيا حرارة بدرجة ٥٦.٧° س ، وفي صحراء غوبي بدرجة ٤٠° س ، كما ان هناك فوارق كبيرة في الحرارة بين الليل والنهار.

نباتات الصحراء وحشراتا

تكيفت نباتات الصحراء، وتدعى القفريات (اسم يطلق على النباتات التي تعيش في

احمالا اسطونيا او كرويا لتقليص مساحة التبخر لعدد قليل من هذه النباتات (من فصيلة الصباريات) (١، ٣، ٤، ٧، ١٠) اوراق لكن لكثير منها شوك يمنع الحيوانات من أكلها، قد يرى شكل الصرة في نباتات صحراوية اخرى (١١، ١٢) ، لأكثرها اوراق عسارية (٩، ٨، ٥) او صغيرة (٦) ، وهي تنتمي الى عدة فصائل تشمل المخلدات (٦) والساليبيات (١٢) والبيوتغيات (١١) والزنبقيات (٥، ٩) والافغريات (٨) .

(٥) - عندما يهطل المطر على الصحراء بعد مدة من الجفاف، تتحول التربة بسرعة الى موج اخضر متعدد الالوان، فالنبور تكون هامة في الارض تنتظر المطر لاكمال انتاشها .



- ١ - صبار
- ٢ - نحمة
- ٣ - ضرعية
- ٤ - لوبيفيا
- ٥ - ففعية
- ٦ - كُزْكَب
- ٧ - بيتسونيا
- ٨ - ثَلْب
- ٩ - هاورثيا
- ١٠ - شمعية
- ١١ - فرييون
- ١٢ - غُلف

الطيور، بما فيها صعوة الصبار الصغيرة (١) وصفارية سكوت (٢) ونقار جيل (٤) التي تجتذبها اليها الحشرات، لكن سرعان ما تقضي الزحافات، كحبة الليل المرफطة (٨) وعظاءة الليل (٩)، على قسم من هذا الطعام الوفير .

(٤) - يكون شكل الصبرة

في المناظر الصحراوية . صبار الهند والسيروس الجبار الظاهران هنا نوعان من اكثرها شيوعا ولتنا للنظر .

(٣) - اليوكا القصيرة الاوراق من النباتات القليلة التي تعيش في صحراء مكسيكو الجديدة، وهي تأوي عددا كبيرا من الحيوانات، من حشراتا الوس (٣) والأرض (٦) (النمل الابيض) وعثة اليوكا التي تعتبر مؤبرتها الرئيسية. كذلك تنبي اللبونات الصغيرة، ومنها جرد الغاب (٧) . اعشاشها عند جذع هذه الشجرة، وتعشش بين اوراقها

مناطق حدودية تلتقي فيها النباتات الصحراوية بنباتات المناطق المجاورة، ليس الرمل صفة مميزة للصحراء، فهناك صحارى صخرية وصحارى رملية، وحتى صحارى ملحية .

(٢) - توجد في الصحراء نباتات عديدة على الرغم من الظروف القاسية السائدة فيها. فصحارى المكسيك وامريكا الشمالية الحارة مهد للقسم الاكبر من ١٥٠٠ نوع من الصبار الموجود في العالم هذه النباتات، التي يتراوح ارتفاعها بين اقل من ٢، ٥٠ سم ١٥، ٢٠ م ، هي اكثرا ما يشاهد

في مدة قصيرة، بحيث ان النبتة، خلال اكثر اشهر السنة جفافا، تكون قد تحولت الى بزور فتبقى مسببة تحت سطح التربة لسنوات عديدة بدون مطر (٥). كذلك لبعض النباتات الصحراوية الاخرى خاصية طريفة، فعند هطول اول مطر، لا ينتش من البزور سوى جزء منها، بينما تنتظر الاجزاء الاخرى دفعات متكررة من المطر حتى تنمو النبتة الصغيرة، وهذا ما يساعد على تأمين بقاء

مناطق يندر فيها الماء) من نواح مختلفة (٤). فقد توصل بعضها الى المحافظة على عافيته حتى لو فقد كل مائه، فكل ما يحدث في هذه الحالة ان الاوراق القديمة تجف وتموت، وان الاوراق الجديدة تجف ايضا وتضفر، لكنها تبقى حية وتستأنف نموها عندما تروى من جديد. كذلك استطاع غيرها ان يتحاييل على الجفاف ويتقي آثاره. فالدورة الحياتية لنبات خشخاش كليفورنيا تتم



الرمل عند شعورها بأذى خطر. (٩) - الوزعة المخططة واحدة من انواع الوزغيات التي تعيش في المناطق الصحراوية وهي حيوانات راسة تختبئ تحت الصخور زهاء ٨٠٠. اكثرها مسببة

(٦) - تستطيع العقارب تحمل درجات مرتفعة من الحرارة الكثبان الرملية وتغوص في

واسعة للاستفادة الى اقصى حد من اي رحة مطر عابرة، وقد تمتد هذه الجذور على اكثر من كيلومتر. وهناك نباتات يموت جزؤها البارز فوق سطح الارض فيما تبقى عساقلها وبصلااتها تحته صامدة امام الجفاف. بينما تخزن نباتات اخرى الفائض من الرطوبة في ساقها لاستخدامه عند الحاجة. وكثير من النباتات للحمية اوراق لتخزين الماء.

في الصحارى ايضا كميات كبيرة من الحشرات تقوم بدور مهم في الحفاظ على الحيوانات الصحراوية الاخرى التي لا تقتات الا بها.

كثير من الحشرات رامس، يعيش في النهار مختبئًا تحت الصخور او على عمق قليل تحت سطح التربة. اما الحشرات النهارية، فلها قوائم طويلة تحمل اجسامها فوق الرمل الحار، او تكون قادرة على الطيران او على تسلق النباتات. تتجنب اكثر الحشرات الاجتفاف بافراز طبقة رقيقة من المادة الشمعية على بشرتها تحول دون تبخر الماء من جسمها.

الزحافات اقوى من يبقى على قيد الحياة

تشكل الزحافات مجموعة اخرى من الحيوانات الصحراوية، ولعلها اكثرها تكيفا مع بيئتها (٩ و ١٠). انها حيوانات ذات دم بارد - بعكس الطيور واللبونات - مما يجعلها غير قادرة على الاحتفاظ بحرارتها الداخلية، ولذلك عليها ان تعول على الشمس لتسخين الهواء والتربة حولها فترتفع بذلك حرارة اجسامها، في درجات الحرارة القصوى، ترتفع حرارة اجسامها ارتفاعا يضطرها في اكثر الاحيان الى الاختباء في ماوى.

النوع. لكن مقاومة الجفاف مباشرة هي اكثر طرائق البقاء شيوعا. فبعض النباتات تنفض اوراقها فتصبح اقل حاجة الى الماء لتبقى حية. ولبعضها جذور تغوص بعيدا في الارض حتى تصل الى مياه جوفية، فجذور اشجار الغاف والسنت تصل الى عمق ١٥ م. وجذور شجيرات السرمق البحري من ١٨ الى ٢٠ م. هناك طريقة اخرى لدى بعض النباتات: فهي تنشر جذورها سطحيا وتمدها على مساحة

في النهار وتخرج في الليل للبحث عن الحشرات.

(١٢) - يعرف الشقنقور احيانا «بسمكة الرمل». فهو يبدو كأنه يسبح على الرمل دافعا نفسه الى الامام باصابعه المسطحة المزودة بحراشف.

(١٣) - البجن بقايا حيوانات مائية كانت تعيش قديما في المناطق الصحراوية عندما كانت هذه بحيرات واسعة قبل ان تحل محلها الرمال الحالسية الجافة. فذكور البجن واناثه ما تزال تعيش في وادي أونز مع عدة انواع اخرى من الاسماك في برك الصحارى الامريكية.

(١٠) - سلاحف الصحراء مكيفة تكيفا كليا مع بيئتها. يحوي ذيلها الغليظ الذي يقبها من الحر (والبرد) ومن مفترسيها جيبين لاختزان الفائض من الماء.

(١١) - العلجوم الرقشي الارجل، المسمى بهذا الاسم نظرا للزوائد الضخمة في قائمته الخلفيتين، وهو احد انواع العلاجيم الصحراوية العديدة. يعيش خلال القسم الاكبر من السنة في وكر لا يخرج منه الا ليلا بحثا عن

(١٤) - بعض نمل العسل خزانات غذاء حية تتلقى العسل من سائر اعضاء العملة وتدخره لاقوات القحط في بطونها المتعددة كالكرة.

(١٥) - الجراد جنادب صحراوية مخربة. يبلغ عدد افراد السرب المتوسط منها اكثر من ١٠٠٠ مليون جرادة تحتاج الى ما لا يقل عن ٣٠٠٠ طن من الغناء يوميا.



الجمل القابل للتكيف

الجمل، (٦) الذي تشتد حاجة الانسان اليه احيانا، اكثر لبونات الصحراء الكبيرة شيوعا واشهرها، وعددها يزداد باستمرار، بعكس لبونات الصحراء الاخرى الكبيرة المهدة بالانقراض كالمهاة (٢).
لقد درست التكيفات التي تمكن الجمل

في الصحراء عدد الطيور واللبونات، ولا سيما الكبيرة القد منها، دون عددها في المناطق الاخرى، لكن عددا مدهشا منها يقوى على البقاء في هذه البيئة القاسية، وذلك بفضل تكيفات جرت في مسلكه وانماط

يربوع



فأرة ميتشل



فأرة قنّازة



حرييل



يحصل على الوسائل الضرورية من طعامه. سمعه مرهف للغاية، لكن تنقصه السرعة الضرورية للهرب من اعدائه.



مز بالأس

(٣) - يعيش سنور بلاس في الأوجار أو بين الصخور في صحارى آسيا. انه صياد رشيق، لا يتعدى طول جسمه عادة ٥٠ سم. يقنات بالطيور والقوارض الصغيرة المتنوعة.

وهي في الهواء . يقبها ايضا من الاعداء سمعها المرهف .

(١) - قوارض الصحراء كثيرة العدد، اذ انها كيف نفسها بنجاح مع بيئتها بحفر اوجار تعيش فيها. تشمل هذه القوارض اليربوع والفأر الجرابي والحرييل بإمكانها ان تقفز بقاومتها الخلفيتين القويتين قفزات طويلة وسريعة للنجاة من مفترسيها وهي تستعمل اذنانها لتوجيه سيرها، فتستطيع تغيير اتجاهها



مهاة

(٤) - الفنقر الاحمر حيوان صحراوي جور يعيش في استراليا. على الرغم من انتشاره الواسع عبر تلك القارة، فقد قل عدده بسبب القنص وتسيج مراعي الخراف. تطور جهازه البولني، كجهاز السنجاب، الارضي وجهاز الفأر الجرابي،

(٢) - المهاة من اكبر لبونات الصحراء، غالبا ما يذهب هنا الطيبي ضحية الصيادين الذين يرغبون في لحمه وجلده الناعم، لذلك اصبح من الانواع المعرضة للانقراض. كالمديد من حيوانات الصحراء، لا يحتاج الى ماء سائل، بل

للحرارة الداخلية ان تتبدد بسهولة. كذلك يقوم وبره الكثيف بدور العازل. فيحول دون تسرب الحرارة الخارجية الى الداخل .
الجمال مكيف ايضا الى حد بعيد للتخفيف من فقدان الماء الناجم عن التنفس والعرق والابراز . اذا فقد الانسان كمية من الماء تبلغ ١٢٪ من وزن جسمه. تعرض للموت من فرط الحرارة. لان فقد الماء ينقص حجم الدم فتزداد كثافته وتبتأطاً الدورة الدموية.

من العيش في الصحراء دراسة عميقة. ومن المرجح ان تنطبق نتائج هذه الدراسات على لبونات الصحراء الكبيرة الاخرى. للجمال قدرة مذهشة على تحمل الحر. فدرجة حرارة جسمه قد تتراوح بين ٩ و ٣٣° س ليلا و ٤٠° س نهارا دون ان يلحق ذلك به اي اذى. يسهم سنام الجمال. الذي هو مخزن للشحم. بطريقة غير مباشرة في ضبط حرارة جسمه. كما ان عدم وجود طبقة عازلة من الشحم تحت جلده يسمح



٥ ثعلب الصحراء

فك



٤ قنقراصه

حيوانات او نباتات من انواع مختلفة). كلاهما رامس يعيش في اوجار وبقات بالحشرات والعظام والقوارض والطيور التي يكتشفها بواسطة اذنيه الكبيرتين المرهفتي السمع.

حديثة على ان هذا الاسلوب في التنقل اكثر فعالية من طريقة العنق الخاصة باللبنونات الرباعية القوائم.

(٦) - يستطيع الجمال ان يعيش في حر الصحراء لقدرته على فقدان كمية من الماء تعادل ٢٥٪ من وزن جسمه بدون ضرر (الى فوق). ليس بوسع اي انسان ان يتنابه مثل هذا الاجتفاف ويبقى على قيد الحياة. بعد عشر دقائق من شرب الماء (الى اسفل). يعود الجمال الى مظهره الطبيعي.

(٥) - ثعلب الصحراء والفنك من لبونات الصحراء المتشابهة دون ان يكون بينهما صلات قرابة. موطن ثعلب الصحراء العالم الجديد. وموطن الفنك العالم القديم. وكل منهما تكيف بمعزل عن الاخر مع الحياة الصحراوية ولكن بالطريقة ذاتها (هذه الحالة من حالات التطور المتقارب الاتجاهات. اي التطور المؤدي الى صفات متشابهة عند

٦ ليتلام مع ظروف الحياة في الصحراء. لا يشرب هذا اللبون الصحراوي الا في حالات الحرارة القصوى والجفاف المفرط. اشتهرت الفتاقر من النوع الذي يرى هنا بقدرتها على القفز. وقد دلت دراسات

بإستمرار، اعضاء في اسرة الانعام الكبيرة (البقرريات) التي تشمل الظباء والاغنام. تفوقت المهارة على الجمل تكيفا ومرونة، فاصبحت لا تحتاج الى شرب الماء مطلقا، اذ اخذت تستمد الرطوبة الضرورية من النباتات التي تأكلها. فضلا عن ذلك، تستطيع المهارة، على مسافات كبيرة، تحديد الاماكن التي يكون قد هطل عليها المطر بمجرد استنشاقها للهواء. لذلك اصبح بإمكانها العيش في مناطق قاحلة

ويتعذر بالتالي تبديد الحرارة الداخلية من خلال الجلد مما يحدث الموت بسرعة. اما الجمل، فيستطيع ان يفقد ٢٥% من وزن جسمه ماء دون ان ينقص حجم دمه، لانه يستعيض عنه بالماء الذي يسجبه من انسجة الجسم، ولا يتسبب عرق الجمل الا عندما تبلغ حرارته زهاء ٤٠ س.

الظباء والسنائير المهوات، التي اخذت تتناقص اعدادها

نسر



هوزة



ترغلة كارولينا



٧ نطاة ليشنتاين



ذرة هولندية



ذرة منوجة

هازجة الصحراء



فيق ارضي



راكض



خنثلة



لا تستطيع اية لبونة اخرى العيش فيها حتى ولا الأرخ الصحراوي (ابو حراب) الشديد التكيف، وهو من اقرباء المهامة، ويعيش بطمأنينة في موطنه الصحراء الليبية والصحراء الكبرى.

من طباء الصحراء المعروفة الغزال الرشيق القوام السريع الحركة الذي عرفت منه عدة انواع، لكن القليل الباقي منها اخذ يذهب ضحية «الرياضيين» الذين يطارونه بالبنادق

(٧) - تشمل الطيور التي كمناطق استراليا شبه تختص بها الصحراء اولا، طير الصحراوية، حيث تعيش الحر الذي تشكل الطيور اسرابا كبيرة. سادسا، الحواب الاخرى طعامه الرئيسي، وقد عرفه الزيادة في افريقيا الصحراوية نظرا لقدرته على وآسيا منذ آلاف السنين، ثانيا اقتناص الافاعي بنقذات البومة القزمية، وهي من اصغر الغداد. لا يتعدى طولها ١٥ سم، وغالبا ما تعيش في الصبار مستخدمة الاعشاش التي يخلقها وزائه تقار الخشب، وقوتها الحشرات واحيانا صغار العصافير، ثالثا، الحمام الهدال الذي يستطيع الصمود امام ظروف مناخية متنوعة، لذلك لا يألف حياة الصحراء ويدن على مدار السنة تقريبا، رابعا، قط لشنشنتين الذي ينقل ذكره الماء لفراخه بتبليل ريش صدره، فتشرب منه هذه الفراخ. ويريد ايضا بالماء البيوض قبل انفقاسها، خامسا الطائر الطيب، وهو اسم اصلي لدرة استرالية صغيرة تعيش في الاقاصص في انحاء كثيرة من العالم، وفي البراري ايضا

وحتى بالرشاشات من سياراتهم، مما يدل على ان الانواع الخفيفة الحركة والسريعة ذاتها اصبحت معرضة للانقراض بسبب هذه الوسائل الحديثة. تعيش في الصحراء لاحمات كبيرة قليلة العدد نسبيا، تمثلها السنوريات في الدرجة الاولى، لكن كبير القد الوحيد بينها هو الفهد. اسرع الحيوانات قاطبة. انه يختلف عن سائر السنوريات بطريقة صيده للحيوانات الاخرى، فهو لا يترصده لفريسته ثم يفاجئها بالانقضاض عليها، بل يعدو وراءها حتى يقتنصها. اما سنوريات الصحراء الصغيرة (٣) فأكثرها رامس تبقى دون حراك بانتظار اقتراب فريستها. في الصحراء عدد ضئيل من الكليبيات، وهي متشابهة باللون والمظهر وهي من الحيوانات القارئة. القوارض اكثر اللبونات الصغيرة شيوعا في الصحراء. اكثرها رامس، تقضي النهار في اوجار حيث يكون الهواء اكثر رطوبة من الخارج فتتعمم بالبرودة.

طيور الصحراء

تعيش طيور عديدة في الصحراء من الغداد القزم (٧) حتى النعامة التي لا تقوى على الطيران والتي هي اكبر طيور العالم. النعامة مكيفة تكيفا ممتازا مع الحياة الصحراوية، فهي تأخذ الماء الذي تحتاج اليه من النباتات التي تقتات بها، وتختلط بلون رمال الصحراء عندما تكون رابضة على الارض، واذا ما تعرضت لخطر ما في عشاها، وهو مجرد تجوف في الارض قليل العمق، تبسط عنقها الطويل على الرمل، فتصعب عندئذ رؤيتها. ولعل هذا الوضع هو ما اوحى بالاعتقاد الخاطيء الشائع بان النعامة تدفن رأسها في الارض كي لا يراها احد.

الحياة في الجبال

اضخم سلاسل الجبال الرئيسية هي اولاً الجبال الممتدة من الاسكا الى اقاصي امريكا الجنوبية، شاملة الجبال الصخرية وجبال الانديس؛ ثانياً، جبال الابلاش في شرقي امريكا الشمالية، ثالثاً، مختلف سلاسل اوراسيا بما فيها جبال الالب والبيرينه والقفقاس والاطلس، رابعاً، سلسلة جبال هملايا (٣٠١) بين المنطقتين الشمالية والشرقية من العالم القديم، في افريقيا مناطق جبلية منعزلة في

تحتل الجبال زهاء ٥% من مساحة الكتلة الارضية. ليست سلاسل الجبال الكبرى محصورة في خط عرض واحد، لكنها توجد في المناطق المدارية وفي المناطق المعتدلة وفي جميع القارات، على وجه الخصوص،

قصيرة وطرية ومكتنزة، ولاوراقها وازهارها تكيفات مختلفة تمكنها من مقاومة البرد والرياح. فالزئبق البرتقالي الجبلي نبتة معمرة ومن اطول الانواع الالبية، لكن ساقها في غاية اللين وتلتوي امام الرياح، وللذئبان طريقة اخرى للتكيف مع الحياة الجبلية، فالنبتة بكاملها مكسوة بطبقة سميكة من الزغب الابيض العازل تحفظ لها حرارتها، ولكوشاد كوخ (الجنطيان) اوراق كبيرة رقيقة ومسطحة تمتص اكبر كمية من الطاقة المشعة، والدميص الجبلي والفسرس الالبي عشتان صغيرتان معمرتان شائعتان في اوروبا الجنوبية.



(٣) - تمتد منطقة هملايا الالبية الى مقربة من قمة جبل افرست (٨٨٤٨)، يحد من عدد حيواناتها ومدى انتشارها عدم توافر الغذاء فيها، على ارتفاع ٥٠٠٠ م، تشكل الحشرات والديدان طعام الزمات الالبي (١)، اما العقاب الذهبي (٢)، فيطير مسافات طويلة بحثاً عن الجيف وضعاف

(١) - تعيش عدة انواع من الحيوانات الجوفارية الضخمة قطعاناً تنتقل على منحدرات جبال هملايا وهندوكوش ومراعها الفسيحة المرتفعة، فيما تجوب ظباء شيرنو مناطق واسعة تغطيها نباتات هزيلة. كذلك يعيش الياك، يحميه فرو كثيف متلبد، في مناطق مرتفعة باردة حيث لا غذاء له في اغلب الاحيان سوى الطحالب والاشنات، ولحمار

(٢) - اكثر النباتات الجبلية

والحيوانات الموجودة في المناطق القطبية. مجال الحياة على منحدرات الجبال واسع جدا. لان فرق ٧٠ مترا من الارتفاع في جبل انما يعادل من الناحية المناخية درجة واحدة من خطوط العرض. اي زهاء ١١٠ كلم. وهذا عائد الى انخفاض درجة الحرارة وازدياد الهواطل مع الارتفاع. يعكس تنوع الاطواق النباتية المتدرجة على الجبل هذه التغيرات في المناخ؛ ففي جبل كيليمندجارو (٥٥٩٥) في

اثيوبيا وكينيا وراندا، وفي استراليا سلسلة كبرى واحدة هي الكريت ديفايد على طول الساحل الشرقي .

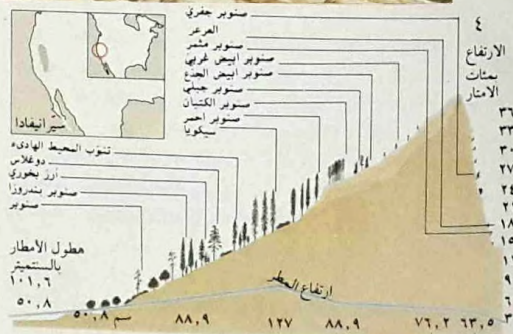
المناطق الجبلية

تشمل نباتات الجبال وحيواناتها انواعا تختلف باختلاف اماكنها. لكنها جميعا قد خضعت لتكيفات كانت حيوية لبقائها. بعض هذه التكيفات شبيهة جدا بتكيفات النباتات



عرضي يبين تأثير عوامل هطول الامطار والارتفاع والمنحدر والاتجاه على توزيع النباتات الجبلية فعلى الرغم من اعتدال المناخ، حلت محل الاشجار النفضية اشجار خفيفة نصف صحراوية، ولما كانت الامطار اكثر غزارة على المنحدرات الغربية منها على المنحدرات الشرقية الجافة. كانت نباتات الاولى اغزر.

(٤) - نجد في سيرا نيفادا في كاليفورنيا مثلا مشازا لتدرج المناطق النباتية في اكثر الجبال يرى هنا مقطع



تتوزع الحيوانات العاشبة، من الحشرات حتى الماعز الجبلي، حسب اسس متشابهة، لان انتشارها متوقف على انتشار موارد غذائها. اما اللاحمات الجبلية، فهي اكثر تحركا وبالتالي اكثر تنقلا بين مختلف هذه المناطق الجبلية. مع انها تندر في الاماكن العالية جدا. تتأثر النباتات والحيوانات القاطنة في الجبال، كما تتأثر في البيئات الاخرى، بعوامل التربة والمأوى والتنافس وغيرها من العوامل. ونظرا

افريقيا تمثل جميع المناطق النباتية الموجودة على الكرة الارضية. من الغابات الاستوائية الى الغابات ذات الاشجار النفضية وغابات الصنوبريات التي تندمج باشجارها بالمنطقة الالبية المكسوة بالثلج والجليد. ليس في جبال الاقاليم المعتدلة، كجبال سيرا نيفادا (٤)، منطقة مدارية، وليس في الجبال الواقعة عند خطوط عرض مرتفعة كالجبال الصخرية الشمالية، منطقة معتدلة. كذلك



دكنة من الانواع القريبة منها. ونقتات برحيق السلحيتيات والنباتات الجبلية المزهرة الاخرى.

(٦) - يقتصر وجود اكثر الحشرات والمفصليات في مرتفعات جبال هملايا على اماكن ثلاثة، فالتجاويف تحت الصخور تأوي بعض العناكب (١) والعقريات الكاذبة (٢) والسلكوتيات (٣) والحريشيات (٤) اما

(٥) - تجد الفراشات على جميع الارتفاعات تقريبا. فالهدباب يعيش على ارتفاعات تبلغ ٥٠٠٠ م في جبال هملايا. معظم الفراشات الجبلية اكثر



من مقاومة البرد والرياح العالية. وكثير من النباتات الجبلية شبكات جنور تكون واسعة الانتشار لتمكن النبتة من الثبات امام الرياح ومن زيادة حفظها في الحصول على الماء في المنحدرات الجافة. فمهما لا يتعدى ارتفاع النباتات الالبية عدة سنتيمترات عن سطح الارض. نرى جذورها تغوص احيانا زهاء متر في التربة، فضلا عن ذلك. تساعد النباتات الالبية على الاحتفاظ بالماء تكيفات اخرى. كامتداد غلاف شمعي على سطح الاوراق. او نمو اوراق زغبية لصد الحرارة وتخفيف فقد الماء. تقاوم بعض النباتات الجليد بواسطة سائل خلوي غزير يحول دون التجمد. كما يفعل الجوزان الجبلي .

الحياة الحيوانية في الجبال

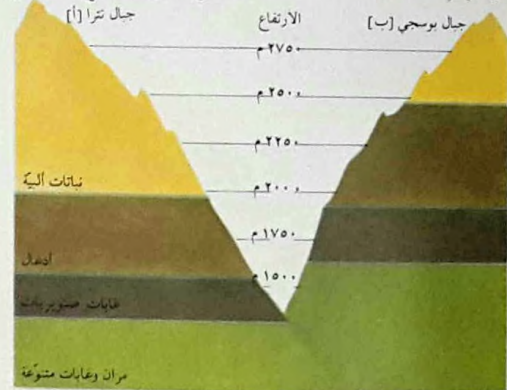
تميل الكثير من الحيوانات الجبلية الى العيش طوال السنة على المنحدرات المرتفعة وعلى القمم ، لكن باستطاعتها ايضا تجنب الظروف المناخية القاسية بطرائق مختلفة. فالحيوانات العاشبة الكبيرة كالارابي والماعز والظباء تنتقل في الشتاء مع اللاحمات الملازمة لها الى المنحدرات المنخفضة التي لا تغطيها الثلوج. ثم تعود الى المرتفعات في الربيع. اما المرموط، فانه يمضي فصل الشتاء نائما. يملأ المرموط في الصيف بطنه بالطعام كي ينام في الشتاء مستهلكا ببطء مخزونه من الطاقة. يظل عكبر الثلوج الاوروبي ناشطا في الشتاء في جحر يحفره تحت الارض. مستخدما ما يخترنه فيه من الغذاء. اما البيكة. فعالبا ما تظل في الشتاء فوق سطح الارض. مقتاتة بمواد نباتية مجففة تكون قد اخفتها سابقا تحت الصخور (٨) .

للبيشة القاسية في المناطق المرتفعة جدا. يصبح عدد الانواع الجديرة بالحياة فيها محدودا للغاية .

تكيف النباتات

النباتات هي، في الجبال كما هي في جميع البيئات الاخرى. اساس السلاسل الغذائية. فنباتات المنطقة الالبية (٢) تكون قصيرة ومتضامة وعديمة الساق. او تكون ذات عساليح وسوق طرية. وكلها تكيفات تمكنها

(٨) - تعيش البيكة الاسبوية في جبال هملايا على ارتفاع يبلغ حوالي ٤٥٠٠ م. صفر قدها واستدارة جسمها وقصر اذنها من التكيفات التي تحد من



فقد الحرارة .

قافزات الذئب (٥)

والقراديات (٦) فتعيش على الصخور. وعلى مقربة من المياه الناجمة عن ذوبان الثلوج توجد مطبقات الاجنحة. كجبل تراس في تشيكوسلوفاكيا وجبل بوسيجي الواقع جنوبيه في رومانيا نباتات مشابهة. لكن الارتفاع الذي عنده تظهر الانواع المختلفة ليس واحدا. وذلك بسبب الظروف المناخية المختلفة .

(٧) - برقش الثلج الواقع الانتشار في جبال اوراسيا يستطيع العيش على ارتفاع ٤٥٠٠ م. ويقنات بالحشرات والحبوب وبعض النباتات الالبية

أحياء في القطبين

أكثر جهاته، بينما المنطقة القطبية الجنوبية ليست سوى كتلة من الأرض تغطيها طبقة سميكة من الجليد، أو بتعبير آخر، قارة ضائعة، كانت في وقت ما، قبل انجراف القارات، أكثر دفئا مما هي عليه اليوم .

المناخ القطبي

تنشأ الصفة المشتركة بين كلتا المنطقتين أي بردهما، عن موقعهما الذي يمر به محور

للنطقتين القطبيتين الواقعتين شمالي الكرة الأرضية وجنوبها (١١) صفة مشتركة هي البرد القارس، وهما يختلفان في ما عدا ذلك . فالمنطقة القطبية الشمالية تكاد تكون بكاملها محيطة متجمدا تكتنفه الأرض من



الجليد يعمل كمرآة تعكس الطاقة الشمسية رادة اياها الى الفضاء، فلا تستفيد المناطق الجليدية بالتالي من حرارة الشمس الا قليلا. اكثر ما يبرز التباين بين المنطقتين القطبيتين اصناف الحياة الموجودة في كل منهما. فالمنطقة القطبية الشمالية تعد بين سكانها واحدا من اصخم الحيوانات واقواها هو الدب الابيض (١). بينما لا تشكل الحيوانات البرية الحقيقية، في المنطقة

الارض. فعندما يميل احد القطبين لمدة قصيرة في صيفه نحو الشمس، يميل القطب الاخر بالاتجاه المعاكس فيغشاه ليل لا نهاية له. سبب البرد في القطبين انهما يستقبلان اشعة الشمس منحرفة انحرافا يفوق انحرافها في اي جزء آخر من العالم، علما بان مقدار الحرارة الذي تتلقاه الارض يتناسب مع الزاوية التي تقع بها اشعة الشمس على سطحها. فضلا عن ذلك، يشتد البرد فيهما لان



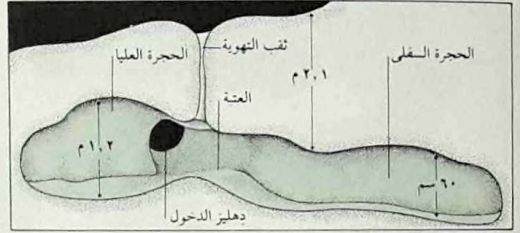
٥ الدهن والشحم مستقرة تحت الجلد .
الطريق السلطاني

(٢) - عند اقتراب الشتاء، تقوم جمع اناث الدببة الحوامل وكثير من الاناث الاخرى وبعض الذكور بالبحث عن اوجار في الجليد او بين الصخور لتنام فيها طيلة الاشهر الباردة في هذه الاوجار ايضا تولد صغار الدب، وعددها اجمالا جروان، يبقيان في حضانه امهما مدة سنتين .

(٣) - السنقر منتشر في جميع المناطق القطبية الجنوبية، وهو يضطاد الطيور بالمطاردة بدلا من ان ينقض عليها من فوق كالثاهين .

(٤) - يدثن زمج الماء الرمادي - وهو قنص شره - كثيره من الزماج، في جزر المنطقة القطبية الشمالية وشمالى الاطلسى وعلى شطآنها الصخرية .

(٥) - يدثن البطريق السلطاني ، وهو اكبر البطاريق، على سطح الكتل



٤ زمج الماء الرمادي

ويقتات الثعلب القطبي

الشامالي من فضلات الدب

الابيض. اما الفقعات، فهي تقتات بالاسماك والحبارات الوفيرة، فيما ينقب الفظ عن الرخويات والقشريات في قاع المحيط. في مستهل الربيع تولد صغار الفقعات والدببة البيضاء في اوجار محفورة في الثلج. يقي الدب الابيض من البرد فروه السميك اما الفقمة فتعزلها عن البرد طبقة من

(١) - يأتي في رأس السلسلة الغنائية للسنوة الجليدية المحيطة بالقطب الشمالي قناصان لاحمان. هما الدب الابيض (١) والثعلب القطبي الشمالي قوت الدب الابيض الرئيسي الفقعات من النوع الشوكي (٣) وصغار الافطاز (٤). ولكنه قد يقع بدوره ضحية للأرذلة القتالة (٥).

صغارها - وعادة توأمين كل مرة - في شهر مارس او شهر ابريل، واخيرا تغادر الاسرة الوجار بعد الولادة بشهرين - عندما تكون حرارة الشمس اصبحت كافية - وخلال السنتين التاليتين يتعلم الصغيران فن الصيد. تشمل اللبونات البحرية الشمالية والجنوبية على ما تبقى من الحيتان التي كانت وافرة في ما مضى، ولم يبق منها الا عدد ضئيل بسبب صيد الانسان لها بافراط.

القطبية الجنوبية، سوى حفنة من الحشرات (٦٣ نوعا) اضعفها نوع نادر من البعوض .

قناصة ضارية وعمالقة بحرية

تكيف الدب الابيض تكييفا تاما مع الحياة في القطب الشمالي. فهو قادر على قضاء القسم الاكبر من حياته في الماء، يقيه فروه الدهني الكثيف من البرد. انه حيوان متوحد . في اكثر اشهر الشتاء قساوة، تحفر اناثه الحامل وجارا في الجليد (٢) ، ثم تضع فيه



فقمة روس

الفقمة الشريطية



الفقمة المقلنة

٨

فقمة وعل

(٧) - لا نعثر على الفقمة (٩) - فقمة روس من اندر المخططة، وهي من اصغر انواع الفقم الا في مياه المحيط الهادىء الشمالي

جنوبي مضيق بيرنج وغريبه

(١٠) - صياد البحار الجنوبية

هو نمر البحر، وهو يعيش متوحدا بطارد فريسته

المفضلة، بطريق ادبليا، على طول حافة الكتلة الجليدية

تشكل هذه المطاردة المستمرة احد مشاهد المنطقة القطبية

الجنوبية الطريفة. يتجلى في هذا المشهد خوف بطاريق

ادبليا من الدخول في الماء

فرداى (وهو الوقت الذي يكون فيه اشد تعرضا للخطر)

لكن نمر البحر ينوع طعامه باقتراس الحيات والاسماك

وصغار الفقم الاخرى ايضا

(٨) - تحفر فقمة ودل - وهي اقرب للبونات الى الجنوب - ثوبيا في الجليد لتتنفس

نمر البحر



بطريق ادبليا

(١١) - على طرفي الكرة الارضية يقع، الى الشمال،

الكاريبو المتجولة (الرنات الاوروبية) . كما ان اسرابا من الحشرات تبيض في مستنقعاتها. هذه الحشرات ونباتات الصيف العابرة تجتذب الملايين من الطيور القواطع الآتية من المناطق المعتدلة .

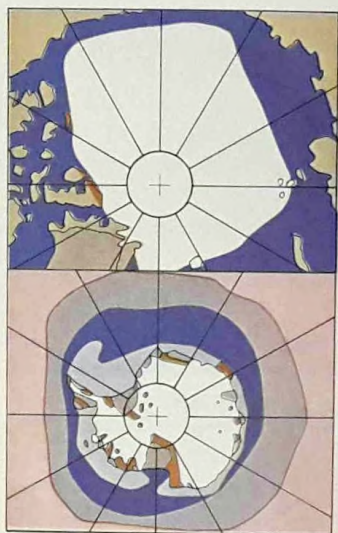
فقمت المنطقة القطبية الجنوبية

الكتلة الجليدية الهائلة التي تغطي المنطقة القطبية الجنوبية والتي تشتمل ٩٠٪ من الجليد الموجود على سطح الارض خالية من الحياة صيفا وشتاء، ولا توجد الحياة الا على اطرافها في شكل قطعان ضخمة من الفقمت والبطاريق .

اجناس الفقمت الاربعة التي تعيش في مياه المنطقة القطبية الجنوبية هي اكثر اللبونات انتشارا في الجنوب من العالم وهي : فقمة ودل (٨) والفقمة آكلة السراطين وفقمة روس (٩) ونمر البحر (١٠) .

لكل من هذه الفقمت عاداتها، فقمة ودل تظل دائما على مقربة من الجبل الجليدي بينما تتعد سائر الفقمت عن الشاطئ الى عرض البحر. يعود اسم آكلة السراطين الى طعامها المفضل فهي بعد ان تبتلع الماء، تقذف به الى الخارج من خلال اسنانها الشبيهة بالمذرة والتي تشكل شبكة دقيقة على حافتي لثتها، وهكذا تحتفظ بالقشريات الصغيرة لتقتات بها. اما نمر البحر، فهو قنص ضار يطوف حول اطراف الكتلة الجليدية سعيا وراء طعامه المفضل بطريق اديليا . بطريق اديليا اكثر بطاريق المنطقة القطبية الجنوبية شيوعا، ويوجد منه خمسة انواع، اكبرها البطريق السلطاني (٥) الذي يبلغ طوله قائما زهاء متر واحد.

من هذه الحيتان البال الازرق الذي هو اكبر اللبونات الحية، اذ يبلغ وزنه زهاء ١٣٥ طنا. من اروع الكائنات الحية في المياه القطبية الشمالية حريش البحر، وهو وحيد القرن البحري، ذو الناب الواحدة الطويلة التي كثيرا ما يستعملها كسيف للمبارزة مع اترابه. تقع مساحات واسعة من شمالي امريكا واوراسيا في داخل الدائرة القطبية الشمالية، وهي اراض من التندرا ترتادها قطعان



المحيط المتجمد والتندرا الهامشية التي تتميز بهما المنطقة القطبية الشمالية (أ) والى الجنوب، القارة الضائعة الغارقة تحت غطاء جليد القطب الجنوبي (ب) . لا ترتفع الحرارة في كلتا المنطقتين فوق ١٠ س. من المرجح ان المنطقة القطبية الجنوبية كانت، في وقت من الاوقات، تتمتع بمناخ شبه مداري، لكن انجراف القارات

أحياء في التندرا

باردة دعيت «الاراضي القاحلة» في شمالي امريكا. (والتندرا كلمة فنلندية معناها السهل العاري من الشجر) في العالم القديم. بالرغم من اختلاف الاسم. هاتان المنطقتان متشابهتان وتشاركان في زهاء ٧٥٪ من انواعهما النباتية والحيوانية. تقع المنطقة التي تشغلها التندرا بين الدرجة ٦٠ والدرجة ٧٠ من خط العرض الشمالي. وتبدأ تقريبا حيث يبلغ معدل الحرارة في اخر شهر من السنة ١٠ س .

انحسرت الان نحو اقاصي الشمال والجبال العالية كتل الجليد الكبيرة التي كانت تغطي في الازمنة الجيولوجية الحديثة. القسم الاكبر من شمالي امريكا واوراسيا. لكن ظلت على اطراف تلك المنطقة الجليدية منطقة واسعة

(١) - تكاد تكون نباتات التندرا جميعها صغيرة الحجم. وإذا بلغ فيها ارتفاع السندر القزم احيانا مترا واحدا. فما ذلك الا من قبيل الشواذ. لان هذه الشجرة هي عادة. كالصنصاف القزم. اقصر من ذلك حتى عندما تكون «شجرة» بالغة في ظل السندر والصنصاف. تمتد طبقة غنية بالاشنات والطحالب تقابل طبقة شجيرات غابات المناطق المعتدلة هنا تكثر الخدرية او رجل الذئب. هذه النبتة الصغيرة التي تستطيع ان تنتشر على عدة هكتارات. لكنها ليست سوى بقية هزيلة من بقايا اشجار كانت كبيرة في الماضي.

(٢) - تمضي اكثر حشرات التندرا حياتها اليرقية في المناطق المؤقتة التي تتكون في الصيف. وتمضي الشتاء تحت الجليد اكثرها يقاتن بالطيور والمبونات.

(٣) - ثيران المسك اصخم الحيوانات في شمالي كندا وفي غرينلند. انقرضت من العالم القديم الذي كانت تعيش فيه في العصر الجليدي. يقبها من البرد صوفها الكثيف. لكنها تعاني المشقات عندما تضطر الى قطع مسافات من



لا يرى القسم الأكبر من التندرا نور الشمس
طيلة عدة أشهر من السنة؛ لكن ما يعوض عن
ذلك، إلى درجة ما، هو نهار الصيف الدائم، إذ
تقوم النباتات والحيوانات بأكثر نشاطها خلال
هذه المدة المضيئة القصيرة.

للبرد أيضا أهميته في التندرا وهو جزء
من ارثها الجيولوجي. فالطبقة الواقعة تحت
التربة مجلدة كلياً، وهنا ما يعرف باسم
«الجمد السرمدي» (٩). يبلغ عمق هذه

درجة الحرارة المنخفضة هي أحد العوامل
التي تحد من نمو الأشجار فيها.

ظروف مناخية قاسية

الظلمة والبرد هما في طبيعة العوامل التي
تتحكم بالحياة في التندرا. فعند دائرة القطب
الشمالي وخلال الانقلاب الشتوي، لا ترتفع
الشمس فوق الأفق قط، وفي المنطقة الواقعة
شمالي هذه الدائرة، يكون الليل أطول. لذلك



بكر



غمام



تشكل الفرائس الرئيسية لعدد
من الكواسر، كالسنقر
والشاهين (٤، ٥) وبومة
الصعالي (٦) والغرياق (٧)
والكركر (٨) والقاقم (٩)
والثعلب القطبي (١٠) والشرة
(١١) والذئب (١٢). وبما أن
هذه الحيوانات القانصة تنتقل
من المناطق الفقيرة إلى
المناطق الغنية فلا خوف
عليها من نضوب الطعام.

(٥) - تعيش الكراكر
والغمامات في التندرا، لكنها
ترحل في الشتاء إلى البحار.
قوت الغمام القطبي الأسماك
أما الكراكر، فقوته فئران
الحقول واللواميس والأسماك
التي يقتنصها من زجج الماء.

(٦) - الغمد (١)
واللاموس (٢) والأرنسب
القطبية (٣) حيوانات عاشبة



الثعلب القطبي



الثعلب المتراكم سمياً وراء
القوت، إذا ما داهمتها الذئاب،
واللاموس (٢) والأرنسب
يصبح صوفه أبيض في فصل
الشتاء. تتوقف أعداده على
توافر القوت، وهي تتسع لزيادة

(٤) - الثعلب القطبي من
أوبد التندرا المحيطة
بالقطب، وهو على شكلين،
الثعلب الأزرق الذي يظل
فروه

لا تخلو التندرا من بعض الجبال العالية. لكن الارض في مجملها منخفضة . تكثر فيها البحيرات الضيقة والبرك وتخترقها انهار صغيرة متعرجة. في «القطب الشمالي الادنى» جنوبي التندرا. قد يكون الغطاء النباتي شاملا. اما في «القطب الاعلى» . شمالي هذه المنطقة فالرياح العاتية تذهب بالتربة الهزيلة. فينحصر وجود النباتات الجذرية في الصوع والاماكن المسقوفة .

الطبقة ٦١٠ م على اقل تقدير في غرينلند. وقد يتعدى هذا الرقم في مناطق اخرى. سطح التربة وحده ينوب جليده في الصيف. وتدعى هذه القشرة الرقيقة «بالمنطقة النشطة» . وقد يبلغ عمقها ٣ م او لا يتعدى ٦. ٧ سم. وهي في كلتا الحالتين تحمل وحدها كل ما في هذه المنطقة من حياة نباتية وحيوانية. مع ذلك فالتربة مشبعة بالماء. لان الماء لا يستطيع اختراق الجليد .



بومة الثلج



بط طويل الذنب

وَرْدَة بَرْنَت



فسرة الماء

دُرْبِجَة

٧

(٧) - طوال الساق الصغيرة. كالجھول المتغير وقبيرة الماء وھلول القطب. ترتحل في الربيع شمالا لتدئن في التندرا. على غرارھا يعود البط الطويل الذيل والاوز البري الى الجنوب سعيا وراء القوت في السھول الموحلة وعند مصبات الانهار. اما بومة الثلج. فھي من الطيور الاوابد.

(٨) - للواميس التروج دورة تكاثر كل اربع سنوات (أ) لذلك. اذا كانت الظروف اللواميس تقوم بانتحار جماعي. لانھا ترى عددا كبيرا منها يموت عند الارتحال ان

لكنھا تنتقل تدريجيا الى الجنوب عندما يبلغ البرد اقصى درجاته.

الحيوانات القناصة. لكنھا تستمر في تكاثرھا مستفدة موارد غذائھا تعتقد العامة ان اللواميس تقوم بانتحار جماعي. لانھا ترى عددا كبيرا منها يموت عند الارتحال ان

السنة الاولى



السنة الثانية



السنة الثالثة



السنة الرابعة



مارس

أبريل

مايو

يونيو

يوليو

أغسطس

سبتمبر

أكتوبر

نوفمبر

ديسمبر

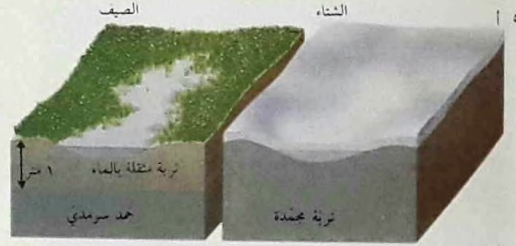
الحيوانات الكبيرة ثور المسك (٣) . وفي الصيف الرنة، ومن بين القنصات الصغيرة الذئب والثعلب القطبي (٤) والشره وهي تصطاد السنجاب القطبي البري والعكبر واللاموس . تقاوم هذه اللبونات البرد بفروها الكثيف الحار وطبقة من الدهن تحت جلدها، ويقلل من خطر قزمة الصقيع على اطرافها اشكالها الربعة وقصر وجوهها وأذناها وأذناها.

الطيور القواطع

الطيور الاوابد قليلة العدد في التندرا، لكن الملايين من البط والاوز وطوال الساق (٧) وغيرها من الطيور التي تنتقل الى اقاصي الشمال سنويا لتدثن هناك وتقتات. البحر غني بقدر ما اليابسة فقيرة. ففي الصيف تقتات بالعوالق انواع عديدة من الحيوانات، بما فيها الفقم والحيتان والطيور البحرية (٥)، التي ينتقل اكثرها الى اقصى الشمال ليققات بما تعج به المياه من كائنات حية. عندما ترتفع درجات الحرارة لمدة وجيزة، تزخر الحياة بالنشاط. غير انه ما يلبث ان يحل شهر اغسطس حتى تأخذ ساعات النهار تقصر بشكل ملحوظ ودرجات الحرارة تهبط وسقوط اولي الثلوج يبشر بقدم الشتاء. ثم تموت الحشرات تاركة للشتاء بيوضها ويرقاتها تحت جليد البرك او بين النباتات المغمورة بالثلوج. اما الطيور التي تكون حينذاك قد انجزت مهمتها التناسلية، فانها تنتقل الى الجنوب اسرابا كبيرة لتمضي اشهر الشتاء في المناطق المعتدلة او الحارة. كذلك تنتقل الرنات والايائل الامريكية جنوبا، تتعقبها الذئاب، تاركة وراءها ثيران المسك وثعالب القطب الجسورة .

السلاسل الغذائية في التندرا

اكبر النباتات في التندرا خشبية في معظمها. تشكل غابات من السنذر والخور القزم، ولا يتجاوز ارتفاع شجيراتها علو الركبة، وترافقها اشجار بالغة لا يتعدى ارتفاعها في الغالب بضعة سنتيمترات (١) . هناك ايضا عدد من اعضاء فصيلة الخلنجيات. الحياة الحيوانية في التندرا غنية بشكل مدهش، مع ان البيئة تبدو قاسية. تشمل



اللواميس. حسب الفصول. على سطح الارض او تحت الثلج (ب) .

(٩) - في الصيف ينوب الجليد في التندرا. لكن الماء يظل على سطحها. لان الجمد السرمدي يحول دون تسربه الى الداخل (أ) في الشتاء. يعود الجليد الى التكون. لكن بعض اللبونات الصغيرة تظل عائشة في اوجار (ب) .



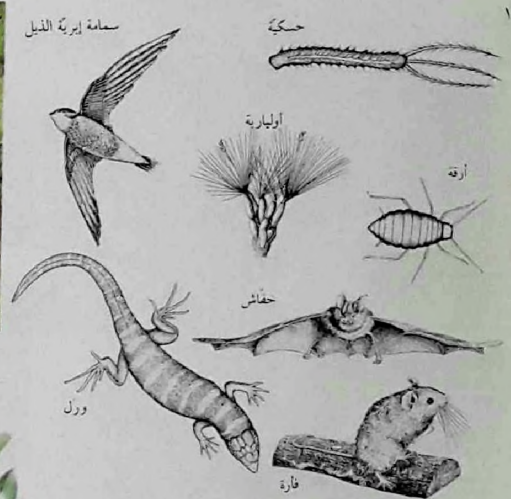
لبعض الكائنات الحية بالوصول الى بعض الجزر دون سواها (١٠)، ولذلك لا بد، ان تصبح مع الزمن حتى ابعد الجزر مأهولة .

العوامل الجوية او البحرية تكيف بعض انواع معينة من النبات والحيوان للانتقال الى الجزر (١) . فبعض النباتات تنتج بويضات عديدة او بذورا، كبويضات زهرة اللؤلؤ (فصيلة المركبات)، تعطيتها خفتها حظا في عبور البحار يفوق حظ ثمار الاشجار الحرجية

الجزر، المتكونة عن ثوران بركاني تحت الماء، تظل لمدة من الزمن، غير صالحة لأي نوع من انواع الحياة، غير انها تصبح صالحة لذلك بعد ان تبرد الحمم البركانية. تلعب دورا مهما في استيطانها الصدف التي تسمح



المناخية اشجارا تكسوها
نباتات عارشة فتشكل هذه
الكتل عند بلوغها البحر
اطوفا نباتية شبيهة بجزر
عائمة وتبقى تعيش عليها
الحيوانات التي كانت فيها



(١) - كثير من انواع الكائنات الحية قادرة على استيطان الجزر. تشمل هذه الانواع عددا من الطيور المتوسطة الحجم، كالسمامة، دون الطيور الصغيرة التي لا تقدر على تحشم الاسفار البعيدة، ودون الطيور الكبيرة التي لا تستطيع الرياح ان تجرفها بسهولة قد تنقل الطيور ثمارا عالقة في ريشها، كما قد تنقل مجاري الهواء

(٢) - تقتلع فيضانات الانهر حشرات صغيرة كالارقيات وثمارا ريشية كثرة الاوليارية تستطيع العطاء ان تقطع مسافات طويلة على اطواف من النبات، كما تستطيع ذلك ايضا الحرذان والفئران وغيرها من الحيوانات الصغيرة، وبوسع الخفافيش كذلك ان تقوم باسفار قصيرة على البحر، وحتى باسفار طويلة احيانا .

في جزر سيشل، بذور مغلقة قادرة على الطفو ومكيفة للانتشار على سطح البحر. لكنه ليس من الاكيد اذا كان بإمكان معظم هذه البذور ان تظل حية بعد مكوئها في الماء اكثر من بضعة اسابيع .

كثير من الحيوانات الدقيقة البنية تنقلها مجاري الهواء العليا. فالارقيات والعناكب الصغيرة جدا تشكل جزءا كبيرا من هذه «العوالق الهوائية». اكثرها يموت في الطريق .

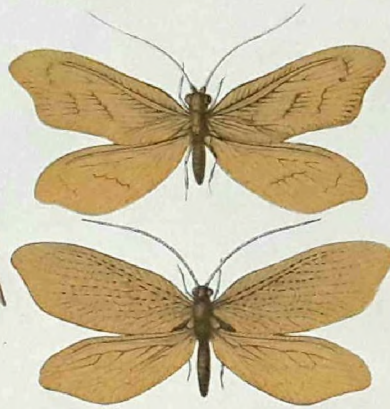
الكبيرة والثقيلة. كذلك لبعض النباتات بذور تنقلها الطيور اما عالقة في ريشها او لاصقة بالوخل على ارجلها. وفي بعض الحالات النادرة، تحمل بعض الطيور البذور في اجزتها الهضمية، لكن سرعة الهضم لدى هذه الطيور تحول احيانا دون بقاء هذه البذور على قيد الحياة بعد مسافات طويلة من الطيران. ولبعض النباتات، لا سيما النارجيل البحري وهو نوع نادر من جوز الهند المزدوج



غاق عديم الحناحين

امامية فيها مواضع سميكة تزيد في ثقلها وتحول دون طيرانها .

(٥) - غاق جزر غالاباغوس الماخر عن الطيران يصطاد فرائسه على مقربة من الشاطئ، كغيره من طيور الجزر. بعد الصيد ينشر جناحيه غير النافعين كي يحفا .



شبيكات الجناح



(٣) - لبعض الجزر البعيدة عن اليابسة اصل قاري، وتشهد على ذلك صخورها ونباتاتها وحيواناتها التي قد توجد انواعها ايضا على اجزاء كبيرة من القارة. نبتت النباتات الظاهرة هنا في غيبة الجديدة ولا تعداها، لان بذورها لا تستطيع البقاء حية في ماء البحر ولا هي مكيفة للانتقال الى مكان اخر بواسطة الحيوانات او بواسطة الريح .

(٤) - مرت شبيكات الاجنحة التي وصلت الى جزر

سابقا لكن عدد هذه الحيوانات يتضاءل يوما بعد يوم كلما ابتعدت هذه الجزر عن الشاطئ. اول ما يزول من هذه الحيوانات للنبونات الكبرى كالقردة المتعلقة بالاغصان، وهي لا تقوى على الحياة في مسكنها الجديد المتقلص وفي درجات الحرارة البحرية المنخفضة . اما الزحافات وبعض الحشرات ذات المعدل الابيض المنخفض والضعيفة النشاط، فانها تقاوم لمدة اطول، وقد تصل سالمة الى مكان في جزيرة تستطيع العيش فيه .

لكن بعضها يبقى حيا ويسقط على اليابسة ليستوطن مناطق جديدة . كذلك، وعلى الارتفاعات المنخفضة، ترفع العواصف حشرات وطيورا كبيرة فتهدب الى امكنة تكون على بعد آلاف الكيلومترات عن نقطة انطلاقها.

الاستيطان الناجح

يشير عبور الماء صعوبات جمة في وجه الحيوانات البرية. لكن قد يحدث احيانا

يتطلب نجاح الاستقرار على جزيرة، عددا من الظروف المؤاتية، فضلا عن شيء من الحظ او حسن الطالع. فالحيوان الذي يصل



إسفيني الاسان المرقط



دودو

(٦) - إسفيني الاسان (٧) المرقط هو احفور حي نادر ما زال يعيش بأمان في جزر صغيرة قريبة من سواحل زيلندة الجديدة، في الماضي، كانت ابناه حسه تعيش في اكثر اقطار العالم.

(٧) - كان الدودو المنقرض الان، يعيش بأمان في جزيرة موريس الى ان وصل القناصة اليها فذهب ضحيتهم.

(٨) - من المرجح ان تكون اسلاف طيور العمل المتشقة الموجودة في جزر هاواي من

سكاليزيا

٩



دوبونية

سكاليزيا متشابكة

سكاليزيا مسؤفة

ارجيروكسييوم مصوع



٨

بزور

اكيالوه كاواي

حشرات رحيق

حشرات

اماكهيه

اوايه

مولوكاي

لاناي

ماوي

هاواي

شرشورليسان

كاواي

اكية

حشرات

اكيبالار

بيليه

بزور

شرشوركونا

الى جزيرة قاحلة لا بد انه يهلك اذا لم يكن فيها ما يكفي من الماء والغذاء. اما اذا توفرت للضيوف الجدد متطلبات الحياة الاساسية. فانها تجد نفسها في بيئة مضيافة قادرة على استيعاب المزيد منها.

تتميز حيوانات الجزر ونباتاتها ببعض اتجاهات تطورية خاصة. فهناك الاتجاه نحو تكوين جسم كبير، حيث غياب المنافسة يمكن الكائنات ذات الاجسام الكبيرة من الجزر المدارية.

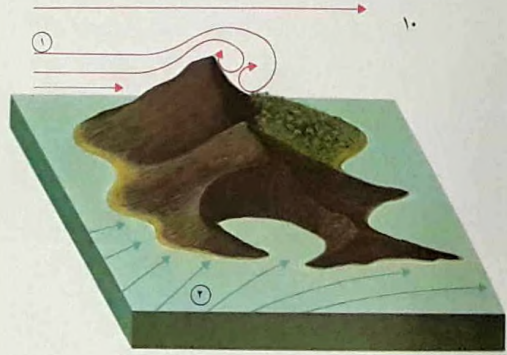
امكانية البقاء

لا تستطيع الحيوانات الضخمة الوصول الى الجزر النائية، لكن بعضها قد يعزل احيانا عن ابناء جنسه بسبب تغيرات في مستوى سطح البحر. عندما يحدث ذلك، يغلب القزم على اللبونات، بعكس الطيور. بما ان مساحات الجزر تضيق عند ارتفاع سطح البحر. وبما ان اللبونات الضخمة لها متطلبات كبيرة من البيئة، تصح الحيوانات الصغيرة ذات الحاجة المتواضعة اوفر منها حظا في البقاء، كما يدل على ذلك كثير من الامثلة في عدد من الجزر القارية.

وصول الانسان

كانت نباتات الجزر النائية وحيواناتها تعيش عموما في توازن بيئي دقيق قبل وصول الانسان الى هذه الجزر. لكن بعد ان اكتشفها الانسان، غدت الحيوانات الكبيرة البطيئة السير مورد قوت له. فاصطادها في كثير من الحالات (٧) وقضى تماما عليها. وقد سهلت ابادتها حالة الاطمئنان التي كانت تعيش فيها من جراء عدم وجود اعداء لها في تلك الجزر. من جهة اخرى، ادى ادخال الحيوانات الداجنة ولا سيما الخنازير والماعز، في كثير من الاحيان، الى افناء النباتات الفريدة في بعض الجزر. كما ادى الى انقرض كثير من الحيوانات المحلية.

نوع التناجر (وهي فصيلة من الطيور الامريكية الواسعة الانتشار) الذي انتقل الى هناك منذ عهد بعيد. تدل اشكال مناقير هذه الطيور ان بعضها يفتت بالرحيق وبعضها الاخر بالحشرات او البنور.



(١٠) - عندما تبرز جزيرة في المحيط، بعيدا عن القارات، تستوطنها النباتات والحيوانات بطرق مختلفة لكن معينة. معظم ما يصلها منها يصلها مصادفة. لكن اذا كانت الجزيرة في منطقة تهب عليها رياح قوية ومنظمة كالرياح التجارية (١)، فقد تصلها ابواغ وبذور خفيفة وحيوانات دقيقة على جناح الريح، واذا كانت واقعة في منطقة اعاصير، فقد تنقل اليها العواصف حشرات وطيورا كبيرة. اما التيارات البحرية (٢)، فتنتقل اليها نباتات تحمل بذورا وحيوانات صغيرة.

(٩) - نقلت الريح عبر مسافات طويلة الثمار الريشية من النباتات الشبيهة بالهندباء (فصيلة المركبات) فتطورت في الجزر النائية في اغلب الاحيان الى نباتات شبيهة بالاشجار وتكيفت مع المناخات القاسية، وقد اصبح بعضها خشبيا ذا مظهر شجري.

الهجرة والانهيار

من النباتات والحيوانات المتكيفة مع تلك المواطن. لتسهيل دراسة النباتات والحيوانات النهرية، تقسم الأنهار إلى قطاعات يتميز كل منها بنوع الأسماك السائد فيه. لقد استند التصنيف المتبع إلى الأنهار الأوروبية، لكن من الممكن تطبيقه على الأنهار في أية بقعة أخرى من الأرض.

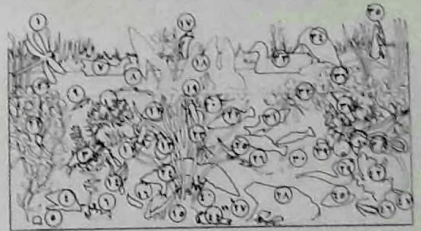
القطاعات المختلفة في نهر

ينبع النهر النموذجي في مكان مرتفع من

معظم الكتلة من المياه على سطح الأرض كتلة محيطية، بينما لا تشغل المياه العذبة من بحيرات وانهار اذا قورنت بها سوى مساحة صغيرة جدا. مع ذلك تؤمن المياه العذبة مواطن متنوعة عديدة لنخبة متنوعة



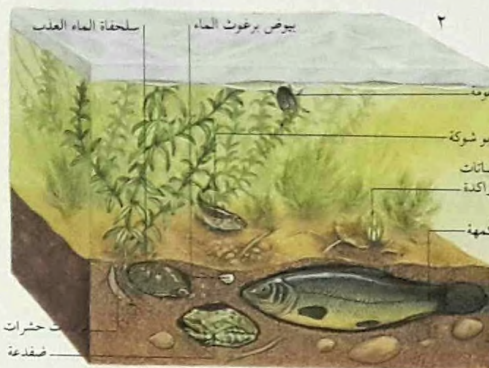
- | | | |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| ٢٠ - أبو شوكة | ١٧ - حشكوت الماء | ١ - بصوب |
| ٢١ - عيار | ١٨ - صقفة | ٢ - حجر الماء |
| ٢٢ - سمائل الماء المقصر | ١٩ - شرخوف الطلحوم | ٣ - نومة |
| ٢٣ - عارضة النبع | ٢٠ - يرغابة العمومة | ٤ - نومة ركبة |
| ٢٤ - أبلكتة | ٢١ - دودة الدم | ٥ - بلع البحر |
| ٢٥ - سيكلوب | ٢٢ - أسنة يوم | ٦ - دودة الطير |
| ٢٦ - صمغ شائع | ٢٣ - صهنة | ٧ - دجاجة الماء |
| ٢٧ - عطفة | ٢٤ - عارضة البصوب | ٨ - جنجر |
| ٢٨ - صدى الماء | ٢٥ - نومي الماء | ٩ - شرخوف سمائل الماء |
| ٢٩ - شوة | ٢٦ - حطرون حوال | ١٠ - حائل الماء |



ليضع بيضه فوقها، ويصعد السلمون الى الجزء الاسفل من قطاع التروثة، ولكنه يفضل الانهار العريضة التي تكسو الحصى قعورها، وهي تشكل القطاع الثاني المسمى قطاع سمك التيمالوس .

في هذا القطاع ما يزال الماء المشع بالاكسجين يجري بسرعة، لكنه اكثر عمقا واكثر ملائمة للسلمون، وتحول فيه قوة التيار دون رسوخ جنور الكثير من النباتات على

الجيال بشكل مجرى صغير تتخلله احيانا شلالات حادة تتساقط مياهها فوق الصخور. في هذا القطاع الاول يكون الماء باردا وصافيا وقد يقطنه القليل من الحشرات الى جانب سمك البلهد (الاحمق). في منطقة ادنى، ما يزال فيها الماء صافيا والانحدار قويا، يشكل تملغم السيول الصغيرة موطننا للتروثة، هنا يزداد عدد انواع الاسماك، ويستعمل العديد منها الحصى المتركمة في الاماكن المحمية



بواسطة شياك حريرية، بينما تنعلق يرقات الذباب الاسود بواسطة كلابيب في مؤخرتها. بعض بنات يوم سباحات انسيابية، اما التي لها اشكال مسطحة، فتتعلق بقوة بالصخور الكبيرة، فيجري الماء من فوقها.



(١) - لا يبقى مهمل اي جزء من المجال الحيوي الذي يوفره مستنقع فالنباتات تغرس جنورها في القعر السطحية. في هذا الفصل، الموحل او تطغو على سطح الماء، وبعض الحيوانات، كالديدان الغرينية ويرقانات الهموشيات، تدفن ذاتها في الوحل، لكن اكثرها ناشط، ينزل على الوحل كالمستورقات، او تمشج في الماء كالعلق، او يتقدم قفزا على سطح الماء. تشكل يرقات حشرات المستنقعات قوت السادل والاسماك التي تشكل بدورها طعاما للطيور كالمالك الحزين.

(٢) - تتعرض ظروف الحياة عند حيوانات المستنقعات لتغيرات تفوق تغيرات ابنة بيثة اخرى باستثناء شواطئ،

(٣) - في المنطقة العليا من الشلالات تحول سرعة السيل دون وجود اكثر الحيوانات، ولا يمضي فيها سكانها القلائل الا المراحل التي تسبق سن بلوغها، تنعلق بعض يرقات جارات الحطب على الصخور



- | | |
|------------------------|------------------|
| ١٠ - سلفحة الماء العذب | ٢٢ - كرة الماء |
| ١١ - يرقات حارة الحطب | ٢٣ - شبكة خادرة |
| ١٢ - قردبات | ٢٤ - قردبات |
| ١٣ - يرقات حارة الحطب | ٢٥ - بوسوبو |
| ١٤ - بلع بحر الصائين | ٢٦ - حوراء مائي |
| ١٥ - قفلة الماء | ٢٧ - مفرط الماء |
| ١٦ - قفلة الماء | ٢٨ - بيض السلمون |
| ١٧ - قفلة مسطحة | ٢٩ - بل صخبي |
| | ٣٠ - برغوث الماء |
| | ٣١ - بيثينة حارة |

يعكزه الطمي العالق بين طياته، وتتضاءل نسبة الاكسجين فيه، لكنها قد تزداد في الصيف بسبب وفرة النباتات في هذا الجزء من النهر الذي يعتبر اغنى اجزائه من الناحية الحياتية، وذلك بسبب وفرة انواع الاسماك واشكال الحياة الحيوانية الاخرى فيه. المرحلة الاخيرة من الحياة النهرية هي قطاع المصب الذي يتصل فيه الماء المالح من البحر بماء النهر، فيلوثه ويغير خصائصه .

حاقته، بينما تلائم وفرة الاكسجين فيه العديد من الحيوانات الصغيرة كالقشريات والديدان والحشرات ويرقاناتها. تلي قطاع التيمالوس قطاع النبي (البريس) حيث يصبح التيار اقل انحدارا ، مع بقاء الماء باردا وصافيا ومشعبا بالاكسجين .

القطاع الاخير قبل المصب هو قطاع الابراميس الذي تجري فيه مياه النهر متعرجة في منطقة منبسطة . هنا يكون الماء دافئا.

(٤) - يستطيع بعض

الحيوانات العيش حتى في
الينابيع الحارة الغائرة من
الارض في مناطق النشاط
البركاني حيث يرافق الحرارة
المرتفعة كمية كبيرة من
الاملاح المعدنية لكن هذه
الظروف تبدو غير مزعجة
لاحدى رخويات زيلندة

الجديدة ، وهي اللمنية (٢)

وليرقانة يعسوب من جنس
اسكنورة (٣) اللتين تعيشان
في مياه تبلغ حرارتها ٣٥° س.

كما ان احدى الخنافس، وهي
اللاكوبيوس (٤) وبعض

الدورات والشبوط القبرصي
(٥) تتحمل حرارات تفوق

ذلك وقد عثر على احدى
السلكيات، وهي جاسنة الرأس

(٦)، في مياه تبلغ حرارتها
٨٠° س . وهي الحد الاقصى
لحياة، لان البروتين يتحسر

فوق هذه الدرجة فيجعل من
المتحليل على اي كائن البقاء
على قيد الحياة .

١ - برقانة جارة الحطب

٢ - دودة الدم

٣ - منقعة

٤ - بلع البحر

٥ - همتية ويرقاناتها

٦ - دودة الطين

٧ - هدار شائع

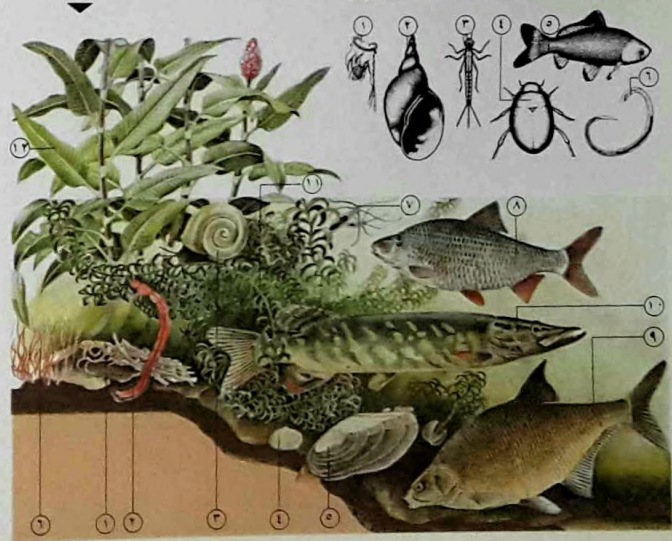
٨ - برعان شائع

٩ - ابرميس

١٠ - زنجور

١١ - جار النهر الكندي

١٢ - حجر مائي



(٥) - في قطاعات النهر

السفلى، قد تصبح النباتات في
غاية الكثافة، كنباتات جار
النهر الكندي الذي ادخل الى
أوروبا، فتتعرقل مجاري انهار

قعره الغريني، لان مياهه دافئة بالتساوي وفقيرة بالاكسجين في الصيف . على ضفاف البحيرة، قد تكون الظروف شبيهة بظروف المستنقع، اما في عرضها، حيث يبلغ الماء اعماقا كبيرة، فلا تستطيع النباتات الجذرية ان تنمو . فالمياه العميقة باردة وقائمة حتى في منتصف الصيف، يفصلها عن المياه السطحية الدافئة والمحتوية على اشكال حية انحدار حراري (منطقة تتغير فيها الحرارة بسرعة) .

تشتمل الحياة النباتية في البحيرات والانهار على عوائل طافية . في مياه المستنقعات الراكدة، تكون النباتات الكبيرة، مثل كلوة الماء والسندب، عديمة الجذور . لكن اكثرها يكون عالقا في نوع ما من انواع المواد الجامدة، ويرتفع الى علو عدة اقدام من الماء، وزيق الماء (النيلوفر) نبات من هذا النوع.

البرمائيات والطيور واللبونات

فضلا عن الانواع التي تتراد المياه العذبة لتشرب منها، تعيش في البحيرات والمستنقعات ايضا كائنات مزدوجة الموطن، هي البرمائيات التي تضع بيضها في الماء والتي تحتاج يرقاتها الى العيش في الماء حتى يتم نموها والى البقاء في الماء بعد ذلك او في بيئة رطبة كي لا تجف . كذلك تشكل جزءا من سكان المياه العذبة كثير من الطيور المكيف بعضها للسباحة بفضل اقدامه المكيفة وريشه الكثيف وعدد وافر من اللبونات .

الحياة في البحيرات والمستنقعات

قد تكون البحيرة جزءا من نهر او منشأ له، وقد تشكل المستنقعات بقيعات في الوديان او في السهول التي يمر فيها هذا النهر. الفرق بين البحيرة والمستنقع متوقف على عمق مياههما، فالمساحة وحدها لا تجعل من المستنقع بحيرة، لكن قد يطلق احيانا على المستنقع الكبير اسم بحيرة، في المستنقع، قد تنمو النباتات في جميع اجزاء



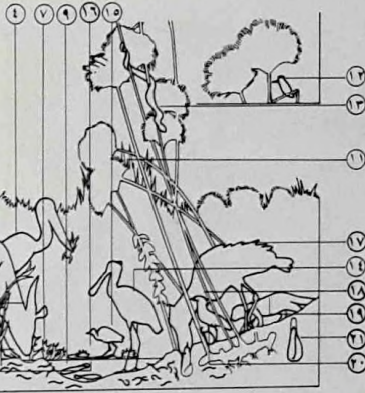
عديدة، لا سيما عندما تختلط نباتاتها بنباتات عصا الراعي البرمائي. تعيش يرقات دودة الغرين وبعض الهموشيات مدفونة في الوحل، الا انها تستطيع بفضل يحمورها استخدام كمية الاكسجين الضئيلة الموجودة هناك . بعض حيوانات المياه العذبة يفتت بالترشيح كيلع البحر التمي وبلع البحر البسلي، لكن الاكثرية تفتت بالنباتات، كالحلزون الكبير المقرن الذي يزحف على النباتات، تحمي

المناطق الرطبة : المستنقعات والسبخ

نباتات وحيوانات خاصة، او في الاراضي
الواطئة مناخ قلوية لها نباتاتها وحيواناتها
الخاصة ايضا، او قد تكون مساحات من المياه
الجارية ببطء كما هي الحال في «غراس
ريفير» بايفرغليدس في الولايات المتحدة .
العامل الوحيد الذي تشترك فيه هذه البيئات
هو الماء - الفقيرة عادة بالاكسجين - والذي
تكيف سكانه معه بتنوع يثير الدهشة؛
استعملت كلمة «الاراضي الرطبة» لتشمل

المناطق الرطبة اصعب البيئات الكبرى
تعريفا ووصفا. فقد تكون في الاقطار القطبية
الشمالية انهارا متعرجة، وفي المناطق
الاستوائية بحيرات سريعة الزوال، وقد تكون
في الهضاب المرتفعة مستنقعات حمضية ذات

- ١ - قصب
- ٢ - لفلق
- ٣ - فرس النهر
- ٤ - لفلق افريقي
- ٥ - قرمود



بعض انواع هذه النباتات مكيف للعيش في تربة مثقلة بالماء، وبعضها للطفو على وجه المياه الراكدة، وكثير منها للعيش في بيئة وسيطة .

نظرا الى الحموضة المفرطة في كثير من المناطق الرطبة، لا تستطيع النباتات استخدام المواد الغنازية الموجودة في القعر، لكن بعضها تغلب على هذه الصعوبة بأن اصبح لاحما . فالسوس وخنق الذباب والتيدمان وحشيشة

جميع هذه البيئات الحياتية المختلفة، لكن الاستعمال العادي لهذه الكلمة يستثني البحيرات والانهار ومياه المصبات المالحة .

حياة نباتية غنية

قليلة هي النباتات الخشبية التي تستطيع العيش في تربة مشبعة دوما بالماء، لذلك، فالنباتات التي تنمو في اكثر الاحيان في الاراضي الرطبة هي عادة نباتات عشبية.



بلشون مركبي المتقار

٦ - فلق أسود	١١ - بردي	١٦ - نيلوفر	٢١ - سمكة رثوية
٧ - كزب الماء	١٢ - قرني ذو قشرة	١٧ - أبو مركب	
٨ - دودة المستنقعات	١٣ - نعان بشير	١٨ - واق أبيض	
٩ - بشير	١٤ - ملاءقي إفريقي	١٩ - نمس المستنقعات	
١٠ - قرة	١٥ - حكاثة إفريقية	٢٠ - حلزون	

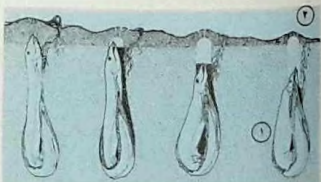
(١) - يود احد مستنقعات النيل الاعلى قصب البردي الذي يبلغ ارتفاعه ٣.٥ م وما فوق، وكان يستعمل لصنع نوع معين من الورق. من بين النباتات الاخرى التي تحجب سطح الماء النيلوفر (زنبق الماء) وياقوتية الماء. اكبر حيوانات المستنقعات هو البرنيق الذي يعيش في كثير

من انهار افريقيا وبحيراتها الضحلة تعيش البرانيق عادة قطعانا وتخرج من الماء ليلا لتقتات. اما الجهيل، فلا يرى الا نادرا. فهو اذا دامه الخطر يفوص في الماء حتى منخره ويبقى كذلك لمدة طويلة اذا دعت الحاجة . اما الطيور العديدة في المستنقعات، فهي جميعها تقريبا من طوال الساق ومن اقارب البلشون، تقتات بالحيوانات الصغيرة ولا سيما بالحشرات التي تعج بها المستنقعات .



سمكة رثوية إفريقية

(٢) - البلشون المركبي المتقار طائر من طيور الأمريكتين الوسطى والجنوبية، يمضي القسم الاكبر من حياته في مياه المستنقعات الغنية انه طائر حذر ورامس وقريب الشبه ببلشين العالم القديم الرامسة لا تعرف عن عاداته الا الشيء القليل، لكنه شوهد يقف في المياه الضحلة او



يمشي فيها بيظه مستخدما منفاره العريض ليلتقط الاربيان وفرائس اخرى من اللاقاريات .

(٣) - بين الاسماك الرثوية واولى الفقاريات التي عاشت على اليابسة وانقرضت قرابة نسب تعيش هذه الاسماك اليوم في المناطق الواقعة جنوبي خط الاستواء من القارات الثلاث. تستطيع الانواع الموجودة في امريكا

الجنوبية وفي استراليا التغلب على خلو الماء التام من الاكسجين بتنفسها مباشرة من الهواء . اما النوع الافريقي، فيستطيع العيش في بيئة مجففة خالية كليا من الهيدروجين، اذ يفوص في الوحل الرطب ويغلف نفسه بغلاف مخاطي يجف ليصبح غمدا واقيا (١) فينخرق الهواء الوحل و «الغطاء» النفيز الموجود في اعلى الغمد (٢).

المناطق غير منتجة، لكن الحيوانات التي طردها من مناطق أخرى تجد فيها ملجأً آمناً. فبعض اللبونات الكبيرة قد تخصصت للعيش في هذه المناطق، ولا سيما بتكيف قوائمها العريضة تكيفاً يحول دون غوصها في الأرض. كذلك أصبح للرنات، التي تقضي أكثر أوقاتها في التندرا السبخة، أصابع تتباعد لتحمل اجسامها الثقيلة في كل خطوة تخطوها. تكيفت أيضاً قوائم بعض اللبونات وبعض

الدهن مثلاً تستخدم أوراقها لتلتقط بها حشرات وحيوانات صغيرة تهضمها بواسطة خمائر. وتعوض المعادن الموجودة في انسجة هذه الحيوانات عن نقص المعادن في البيئة المجاورة.

الحياة الحيوانية في المناطق الرطبة
الحياة الحيوانية في المناطق الرطبة تكون عادة غنية جداً. يعتقد الإنسان اجمالاً أن هذه

- ١ ملتصق العظام القرصي
- ٢ هيفسوبريكون
- ٣ بولنجرلا
- ٤ أنوسوم
- ٥ كرنجيلاً
- ٦ لا بورينوس نخطط
- ٧ بروكيلودوس
- ٨ ماتيس
- ٩ سراسلموس
- ١٠ رعاة
- ١١ هيبوستوس
- ١٢ سمكة كهريئة
- ١٣ أكسيدورس أسود
- ١٤ مستعرض القم الكاذب
- ١٥ أنسروس مشع
- ١٦ أوكينيتاروس
- ١٧ كورينوراس
- ١٨ أرتيبا عملاقة
- ١٩ فراخ الأرتيبا المعلقة
- ٢٠ أستوغلو سوم

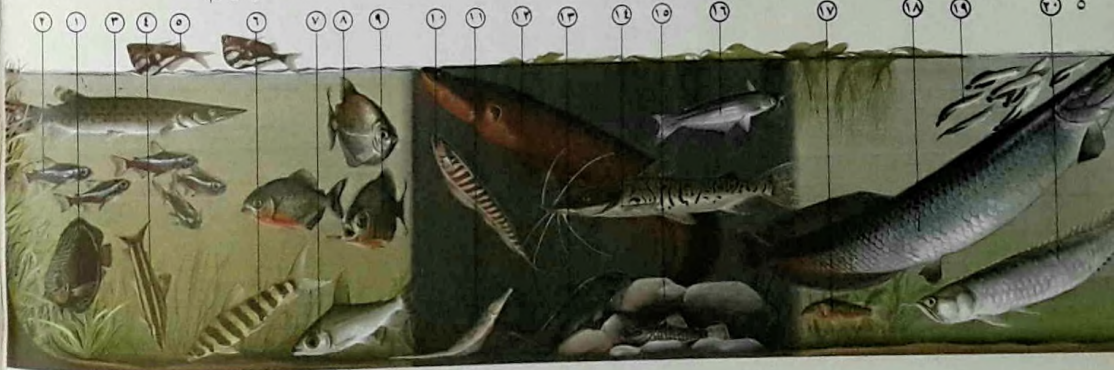
(٥) - تجري في القسم الأكبر من حوض الأمازون الفسيح أنهار منقعية متعرجة. هنا تصنع الأسماك الكهربائية كالانقليس الكهربائي، فرائسها بتفريغ كهربائي يصل إلى ٦٠٠ فلفظ. هنا أيضاً تعيش الأرييما، وهي أضخم سمكة مياه عذبة في العالم، ويربو وزنها على ٩٠ كلغ. تحتوي بعض الأنهار السريعة على أسراب من الأسماك الضارية التي هي من أكثر الفقاريات نهماً. إنها تصطاد «بالجملة»، بإمكانها أن تحول إنساناً إلى هيكل عظمي خلال دقائق معدودة.

رقاً



البرمائيات أو الأسماك الفضولية خطأها معه إلا بعد فوات الأوان. فللرق، على الرغم من رأسه المسطح الغريب الشكل، فكان هائلان وإن كانا ضعيفين وحلق قابل للتمدد، فيمتص كمية كبيرة من الماء ويبلغ معها جميع الحيوانات الصغيرة العالقة فيها.

(٤) - للرق، وهو سلحفاة تعيش في أمريكا الجنوبية. جلد محدب يشبه قطعة من الخشب المثقل بالماء. الانسجة المتدلية من رأسه ومن عنقه تبدو كأنها فتات مغرية من الطعام تجتذب الحيوانات الصغيرة الموجودة في المياه الاستوائية الراكدة التي تعيش فيها. لا تكتشف



اسلاف هذه الاسماك الرئوية ، لانها استطاعت البقاء على قيد الحياة بعد جفاف المستنقعات التي كانت تعيش فيها .

من بين اللاقاريات معظم حلازين المياه العذبة تتنفس بواسطة الرئتين بدلا من ان تتنفس بواسطة الخياشيم، وهكذا تستطيع البقاء حتى اذا جفت مناقعها، وباستطاعة اكثر هذه الحيوانات ايضا ان تعيش في ظروف غير ملائمة حتى في حال تجرد المياه التي تعيش فيها في فصل الشتاء، وذلك بافراز حجاب واق على مدخل قوقعتها والمكوث في حالة سبات الى ان تمكنها ظروف ملائمة من استعادة نشاطها الكامل. تتنفس جميع الحشرات التي تعيش في المستنقعات من الهواء الجوي، كيرقانات الهموشيات والبعوض .

الانسان والمناطق الرطبة

ليس من السهل تحويل المناقع الى اراض زراعية، وهذا ما يفسر عدم اهتمام الانسان بها حتى زمن غير بعيد. لكن حاجته الى المزيد من الاراضي الزراعية حملته اليوم على تجفيف العديد من المستنقعات والمناطق الرطبة، مما ادى الى تقليل عدد الكائنات الناقلة للامراض، كالبعوض، فتعززت بذلك برامج التجفيف. غير ان للمستنقعات اهمية بالغة تتعدى حدودها، لانها كثيرا ما تقوم مقام خزانات مياه لمناطق بعيدة عنها، كما انها كثيرا ما تصبح الموطن الفصلي لكثير من انواع الطيور القواطع. هذا ما لاحظته العلماء الطبيعويون والمحافظون على ثروات الطبيعة منذ سنوات عديدة في امريكا الشمالية، فقاموا باقدم المحاولات للمحافظة على المناطق الرطبة .

الطيور للعيش في الاراضي السبخة . لكن اكثر التكيفات نجاحا للعيش في المناطق الرطبة نجدها لدى بعض الحيوانات الدنيا . فالتماسيح وكثير من الزحافات الاخرى التي تعيش في المستنقعات الاستوائية تتنفس فوق سطح الماء، فلا تزعجها ندرة الاكسجين في الماء، ولكثير من البرمائيات الاستوائية تكيفات، كالتى تتعلق بعناية الوالدين بالصغار، تعكس الطابع الموقت او العابر لكثير من المناقع ومجري المياه التي تعيش فيها .

اسماك المناطق السبخة تكون عادة ثقيلة الاجسام واقدر على شق طريقها بين النباتات الكثيفة من الاسماك الانسيابية التي تعيش في المياه السريعة الجريان او المياه الطليقة. اكثرها يستطيع العيش في مياه قليلة الاكسجين، وكثير منها له القدرة على تنفس الهواء الجاف في المناطق الاستوائية حيث لا يحتوي الماء الحار الا على كميات قليلة من الاكسجين حتى قبل تبخره كليا. يتم ذلك بطرائق مختلفة ، فلدى بعضها اصبحت الخياشيم مجهزة بكمية وافرة من الاوعية الشعرية التي تقوم مقام الرئتين ، ولدى غيرها، كبعوض انواع اللخ، يقوم جزء من المعى بمهمة استنشاق الاكسجين، وعند سمك الجري اصبحت المعدة ذاتها متخصصة لتقوم مقام الرئة .

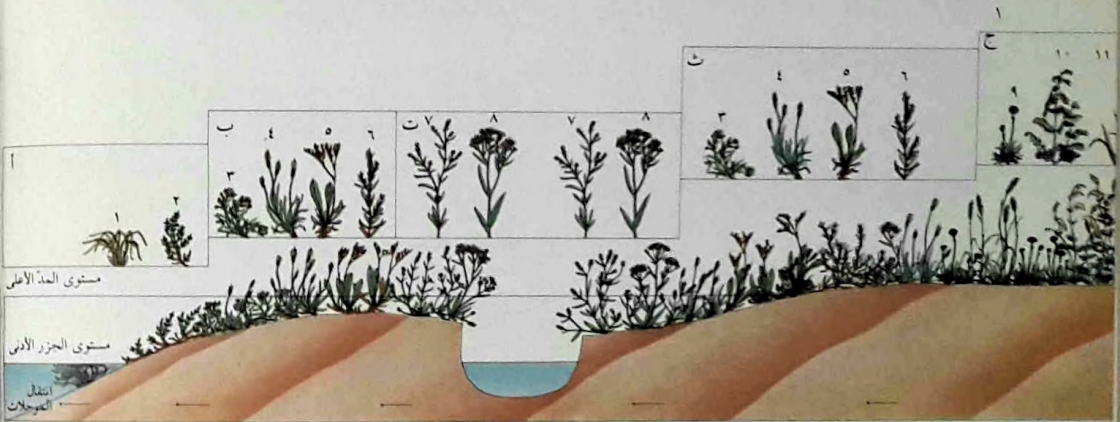
تعيش جميع الاسماك الرئوية الحقيقية (٢) في المناطق المدارية من نصف الكرة الارضية الجنوبي، وذلك في الانهار والمناقع المعرضة لفقدان الاكسجين وحتى للجفاف التام. ويعتقد ان اولى الحيوانات التي قطنت البر - البرمائيات الاولى - متحدره من اقارب

المستنقعات المالحة والمناطق الساحلية

بكثرة على سواحل عديدة . جميع هذه المناطق تأوي حيوانات كثيرة وفريدة من نوعها . اما الانواع النباتية . فانها مكيفة بحيث تصمد معا في وجه الماء المالح وفي وجه الانغمار الدوري الذي تحدثه مياه المد والجزر .

ليست الحدود بين البحر والارض واضحة دائما . وفي كل مكان في العالم مناطق انتقال معقدة تمثلها في المناطق المعتدلة المستنقعات المالحة . وفي المناطق المدارية مستنقعات المنغروف (القرام) (٩) المنتشرة

النباتات الغضة في المستنقعات المالحة . كثير من نباتات المستنقعات المالحة غضة .



النموذجي (ب . ت . ث) انواعا نباتية مختلفة كالغليظة البحرية (٣) والاصف البحري (٤) والخزامى

والحرض (٢) نباتان رائدان تفضلان الاحوال (أ) . كما ان السيرتينة استوطنت في اوائل القرن العشرين . القطاعات الوحلية لكثير من المستنقعات المالحة في أوروبا بصورة عامة . يضم المستنقع

(١) - يعكس توزيع نبات المستنقعات المالحة الفوارق بينها من حيث مقاومتها لملوحة الماء الذي يغمرها بانتظام كل يوم والذي يحدث فيها تعديلات فيزيولوجية . فالغمرة (١)



ب



اي ان سوقها واوراقها مليئة بالماء المخزون في انسجة خاصة . تحتاج هذه النباتات الى الماء كما تحتاج اليه النباتات الصحراوية . لانه من الصعب عليها استخراج الماء من البحر . سبب هذا الوضع الذي يسمى « الجفاف الفيزيولوجي » هو ان كثافة الاملاح المعدنية في ماء البحر تعادل كثافتها في خلايا هذه النباتات . فينتج عن ذلك ان قليلا من الماء يستطيع دخول هذه الخلايا . لذلك جاء

تخزين الماء حلا لهذه المشكلة . المشكلة الاخرى . التي تجابهها هذه النباتات . هي نقص الاكسجين . لحل هذه المشكلة . نبتت لبعض النباتات جنود هوائية ترتفع كمأفيق فوق سطح الوحل . لكن قدرة النباتات على تحمل تكثفات الملح والانغمار تحت مياه المد والجزر تتفاوت من نوع الى آخر . مما ادى الى ظهور مناطق نباتية متعددة متميزة بعضها عن بعضها الاخر (١) .



شاطيء البحر وبقنات بالطحالب . ومنها نوع لاحم يستقر على الغرين الصلب على مقربة من شجرة ابن سينا . في موسم التساقط . تدافع هذه الاسماك عن مناطقها . ومنها نوع يحفر وجارا مستديرا يجلب اليه الانثى بقيامه بسلسلة من القفزات . خلال هذه الاستعراضات العرسية . تجابه وجوه هذه الاسماك فما على



البحرية (٥) والخرم البحري (٦) . وتنمو على التلال وبالقرب من الانهار (ت) . والرجلة البحرية (٧) والاسطر البحري (٨) اللذان يفضلان الاراضي المحففة . ويعيش (٥) على حواف المستنقعات . وفي الاماكن التي لا تغمرها المياه الا في ما ندر . خضير اسبانيا (٩) والافستينين البحري (١٠) والنجيل البحري (١١) .

فم (أ) . (٣) - عندما يحصل المد والجزر يتسلق نوع من شائكات الزعانف شجرة المنغروف (أ) ويلتصق بها بمصاصاته (ب) .

(٤) - يعيش طير الششور البحري (أ) اكل الحبوب وطير نمشة المناق اكل الحشرات (ب) فسي مستنقعات الساحل الشرقي من امريكا الشمالية .

(٣) - هناك اسماك من شائكات الزعانف تقضي نصف حياتها في الماء والنصف الاخر في الهواء الطلق . كل نوع منها (ب) يحتل بيئة خاصة . فمتما ما يبقى على

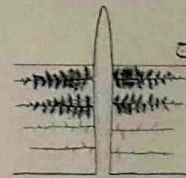
(٦) - يعيش الزريك (أ) في منغروفات بورنيو وجنوبي شرقي آسيا . وهو فرد غريب الاطوار هادي الطباع . يعيش في البيئة ذاتها للمنغروف القضي (ب) والمنغروف القاتم (ت) .



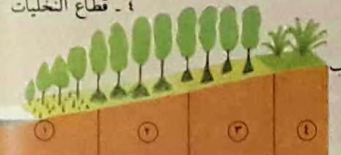
الغرين يستوطنها المزيد من الاشجار . بذلك يتقدم الغاب تقدما ثابتا ، وان بطيئا ، نحو البحر .

من اكثر الحيوانات التي تتميز بها غابات القرام شوكلات الزعانف (٣ ، ٢) ، وهي اسماك تستطيع العيش خارج الماء والسير على الطين فهناك ملايين السراطين المجهزة بكلايات قوية تفوص في الوحل اذا ما داهمها خطر او عندما يرتفع ماء البحر . تشكل الرخويات

في مستنقعات القرام القريبة من البحر . في جنوبي شرقي آسيا ، ينبت للقرام الرائد (٩) جذور هوائية تنطلق من الاغصان ومن الجنوع ، وتنصب وراها القراميات (٧) بجذورها المنتشرة على سطح التربة او تحتها . وراه هذه ، ترتفع اشجار البروغيرة التي تفوص في الوحل ولا يبرز منها فوق سطح التربة الا نتوءات صغيرة . تلتقط جذور القرام الرواسب وتحضرها ، فتشكل بها اكواما من



- ١ - قطاع السونراتية
- ٢ - قطاع القراميات
- ٣ - قطاع البروغيرة
- البروغيرة الصغيرة الورق
- البروغيرة العارية الضامير
- البروغيرة الاسطوانية
- البروغيرة السداسية الزوايا
- ٤ - قطاع النخليات



(٧) - تختلف جنور البروغيرة (أ) وجذور القرام (ب) عن جنور السونراتية . فهي تشكل شبكة ملتفة حول الجذع تسهل تنفس الشجرة وتنشها في الغرين .

(٩) - تتجاح غابات المنغروف (ت) البحر باستمرار ، موسعة رقعة الارض بتجميها للرواسب يظهر في مقطع ل احد

(٨) - تنتشى بلور القرام على الشجرة الام (أ) . وعندما تسقط جذيراتها في الغرين (ب) ، تصبح ثابتة

بجعة سمراء

١٢

طيطوي احمر الساق

١١

شهرمان

١٠



والقشريات والاسماك - التي تقتات بحطام
المواد العضوية المتوافرة - قوت الورل الملاوي
والتمساح البحري والعديد من ثعابين البحر
السامة كالثعبان المخطط .

طيور المناقع الساحلية ولبناتها

يأكل ثعبان المناقع الساحلية الطيور التي
تؤم هذه المنطقة لتلتقط الاسماك والرخويات
من هذه الطيور ، على سبيل المثال ، العقبان

(١١) - الطيوطى الاحمر
الساقي . هو نوع تمييز به
المستنقعات المالحة ، يعثر
على طعامه في الغرين .

(١٢) - تستخدم البجعة
السراء منقارها الكبير المجهز
بحيبي من الجلد لاختزان
الاسماك التي تصطادها ، وهي
تعيش على سواحل امريكا
الاستوائية .

(١٣) - النباتات من جنس
العرض هي من اولى النباتات
التي تغزو الشواطئ الرملية
والغرينية ، وانواعها الخمسة
والثلاثون متقاربة الى درجة
ان التفريق بينها من الصعب
الامور . اصغرها ينمو منتصباً ،
اما الكبيرة منها ، فتميل الى
الامتداد على الارض ، وتمكنها
اوراقها الدقيقة وانسجتها
العصارية من تخزين الماء .
ومع انها تعيش في بيئة رطبة
فالتربة التي تنبت فيها
تحتوي على الملح ، ولهذا
السبب لا تستطيع استخدام
ماء هذه التربة . سميت نباتات
العرض والنباتات الاخرى
المكيفة للعيش في التراب
المالحة «نباتات ملحية» .



مستنقعات المنغروف (ب)
انتشار انواع هذا النبات المختلفة
(٤) حسب قطاعاتها (أ) لنبته
المنغروف الرائدة المعروفة
بالسونراتية (ث) عدد كبير من
جنور هوائية . تمكنها من التنفس
ومنها تنولد الجنور الجانبية
(ج) .

(١٠) - يرتاد شهرمان بيلون
المستنقعات الساحلية في
بريطانيا واوروبا الغربية .

السوداء البطن وابو سعن الهندي . ومن
اللبنات التي تختص بها هذه المنطقة
المكناك اللاحم . يقضي هذا القرد الاليف
معظم اوقاته على الموصلات مترقبا اوجار
السرطين ، وعندما تصعد الى السطح ،
يلتقطها بمهارة ويقطعها اربا ويأكلها . هناك
قرد آخر يعيش فقط في مستنقعات بورنيو
هو النزيك النادر الذي لذكوره مظهر بشع
بسبب زائدة انفية تدل على شدة ذوقه .
يعيش هذا الحيوان المسالم جماعات تتألف
من ١٥ الى ٢٠ فردا ويأكل اوراق شجرة
المنغروف .

سكان المستنقعات

لا تلتفت المستنقعات المالحة على سواحل
المناطق المعتدلة الانظار بمظهرها بقدر
المناقع الساحلية المدارية ، ولكنها مع ذلك
تعج بالكائنات الحية ، اذ تتردد اليها الكثير
من الحيوانات للنافذ . فهناك اسماك
ولافقاريات عديدة تبيض في مياهها الهادئة
الضحلة ، فتتعم يرقاتها وبلاعيها فيها بشيء
من الامان . وتوجد فيها ، كما توجد في
المناقع الساحلية ، احزمة مختلفة من النباتات
حسب قدرة انواعها المختلفة على تحمل درجة
الملوحة ومدة الانغمار . ففي اكثر الاقسام
عمقا وهي التي يغمرها الماء باستمرار او
يكاد ، توجد غمرات يقات بها الازواج البحري
او معشبات من النباتات البحرية تأكلها
السلفحاة الخضراء . تأتي بعد ذلك المنطقة
التي تقطنها نباتات العرض او السبارتين التي
تتحمل درجة مرتفعة من الملوحة والتي
يقات عدد كبير من الطيور والقشريات
والرخويات بحطامها .

الحياة في المحيطات

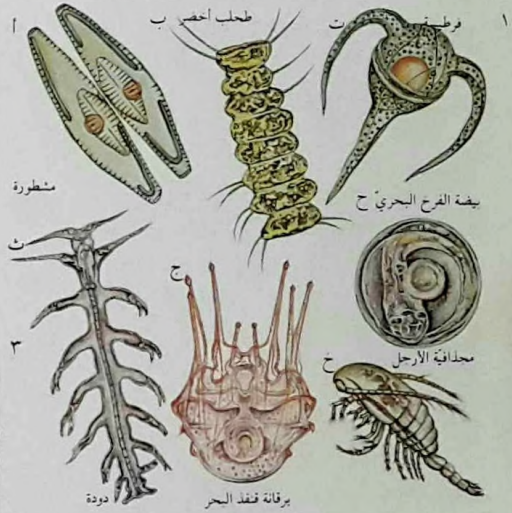
واسعا وفي غاية التنوع لانواع لا تحصى من النباتات والحيوانات المختلفة .

تتوقف وفرة الحياة البحرية او ندرتها الى حد بعيد على انظمة التيارات البحرية. فعندما يتصادم تياران او تيار وكتلة ارضية. ترتفع المياه العميقة الى السطح حاملة معها اغذية طازجة الى المنطقة العليا المضاء. فتزدهر الحياة الحيوانية والنباتية في هذه البيئة الغنية بالمواد الغذائية .

مساحة المحيطات اكثر من ثلثي مساحة الارض . لا تمتد هذه الكتل الضخمة من الماء على ابعاد هائلة فحسب. بل تبلغ ايضا اعماقا سحيقة يربو معدلها على ٣٦٥٠ م . وبذلك تؤمن المحيطات مجالا حيويا ثلاثي الابعاد



٢



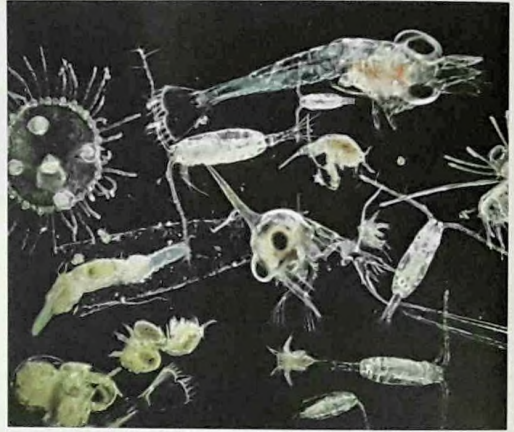
(١) - قليلا ما يرى البلاكتون بالعين المجردة. وهو يعيش في الطبقة العليا من المحيطات. لكنه يشاهد بسهولة بمجهر عادي. اذا ما جمع ضمن شبكة دقيقة السرد. من اهم مكوناته النباتات. بما فيها المشطورات (١) والطحالب الخضراء (ب) والفرطيسات (ت) وهي كلها من وحدات الخلية. لكن قد تتجمع الخلايا المتعددة معا في سلاسل. تستخدم هذه النباتات معدنيات الماء والطاقة الشمسية لتنتج مواد غذائية تأكلها البلاكتونات الحيوانية كبيض الاسماك (ج) والحيوانات الصغيرة كالديدان (ث) ومخفيات الأرجل (خ) والبرقانات (ج) وهذه بدورها تأكلها اعضاء اخرى من الهرم الحيواني الذي يشكل البلاكتون قاعدته.

(٢) - تعيش حيوانات غريبة الشكل في اعماق البحار المظلمة. جميعها لاحمة او الحبابات والاسماك قمامة تتلقى غذاءها من القشريات. بنية معقدة طبقات المياه العليا الفتارة مزودة بعدسة وطبقة عاكسة بضوء الشمس. لاكثر هذه الحيوانات اعضاء مضيئة قد تكون لهذه الاعضاء. عند المظلمة. بنية معقدة طبقات المياه العليا الفتارة مزودة بعدسة وطبقة عاكسة بضوء الشمس. لاكثر هذه الحيوانات اعضاء مضيئة قد تكون لهذه الاعضاء.

هرم الحياة

المحيطات في معظمها باردة ومظلمة وهادئة نسبيا، ويبدو لذلك ان حظ الحياة في مثل هذه الظروف ضئيل. مع ان الاعتقاد السائد هو ان الحياة ظهرت في البحر اولا وما تزال مزدهرة فيه. يمكن العثور على نماذج من جميع الشعب الحيوانية الحديثة في البحر، وبعضها لم يغادره قط. لكن هناك فئة حيوانية كبيرة من المعتقد انها ليست ممثلة

في المحيطات، هي فئة الحشرات. عوضا عن ذلك تعج هذه المحيطات بالقشريات (الاربيان وما شابهه) على مختلف اجناسها وانواعها. يقتات اصغر هذه القشريات بنباتات بحرية صغيرة، تكون قاعدة الهرم الحياتي الكبير (٦) الذي يضم الجبارات والاسماك والطيور واللبونات الوفيرة في البحار. لا بد ان تكون هذه القاعدة فسيحة جدا ما دام مصير ٩٠٪ من الكائنات البحرية الحية ان



اشكال يرقانية. تظل هذه عائمة في الماء بواسطة نتوءات يتوزع عليها ثقلها او اهداب نابضة، وكثيرا ما تتعد عن موطنها الاصلية. بعض الانواع تستقر في اماكنها عندما تبلغ.



(٥) - يقطن القطرس الصباح، اكبر الطيور البحرية. البحار الجنوبية. ولا يرتاد شواطئ الجزر النائية الا ليدش. لجنائحه شكل مثالي للانزلاق في الهواء دون عناء.

قطرس صباح كبير
تبلغ سعة جناحه ٣.٥ م

وهي تستخدم هذا الضوء للكشف عن فرائسها او لازعاج الاعداء او كأشارة دعوة الى التساقد.

(٣) - تعيش اعداد هائلة من غريبان الماء والبعج وغيرها من الطيور على الساحل الغربي من امريكا الجنوبية، مقتاتة بالبلغم المتوافر في مياه تيار همبولدت الباردة. يعيد

ذرق هذه الطيور المعدنية الى البحر. لكن في الجزر المستخدمة للتدئين يتجمع الذرق ويتخثر في طبقات

(٤) - يشتمل البلاكتون على حيوانات بالغة، لكن اكثر هذه الكتلة من الكائنات البحرية العائمة تتألف من

الاحيرة الى فئة الانواع القادرة على مقاومة التيارات - وهي النكتونات - وفئة الانواع الصغيرة او الضعيفة التي تجرفها التيارات دون ان تقوى على مقاومتها - وهي البلانكتون او العوالق . تسمى النباتات الصغيرة في المحيطات البلانكتون النباتي (١) والحيوانات الدقيقة الحجم (البلانكتون الحيواني) . قد تكون اعضاء البلانكتون الحيواني صغار حيوانات كبرى انتشرت في

تبتلعها حيوانات اخرى . توجد اكثر الكائنات البحرية في الطبقات المائية العليا المضاءة . لكن بعض اشكال الحياة موجودة ايضا في الاغوار العميقة حيث تؤمن لها القوت جسيمات عضوية تتساقط باستمرار من الطبقات العليا . توصف الكائنات التي تعيش في قعر البحر بانها قاعية ، والتي تعيش على مقربة من سطح الماء بانها اوقيانوسية . تقسم هذه

الفك الأعلى للعقمة
آكلة السراطين



الفمقة آكلة السراطين
طولها : ٢.٦ م

طائر النور الشائع
طول : ٢٥ سم

٦



الكربيل
طول : ٥ سم



الجبج
طول : ١٥.٢ م

٣٠٦



مرحلة مبكرة من حياتها الى أقصى درجات الانتشار. وقد تكون - كما هي الديدان السهمية والقشريات الصغيرة المجذافية الارجل - مجموعة بلانكتونية قائمة بذاتها.

مراعي الاعماق

اذا اجريت محاولة لتقدير انتاجية البحر على اساس وزن النبات الناشف الذي ينتجه في السنة. لبدأ ان اي مساحة من البحر لا

بطريق مكاروني
ص ٧١



(٦) - يصل طول الكريل الشبيه بالاربيان. وهو اهم مقومات البلاكتون. الى حوالي ٥ سم عندما يبلغ نموه الكامل. انه ينتمي الى فئة من القشريات توجد في جميع البحار وتتميز باعضاء مضئبة على جوانبها وبطونها ورؤوسها الكريل هو اهم هذه الانواع الموجودة في البحار الجنوبية. لانه يشكل قوت عدد كبير من الحيوانات ذات الدم الحار التي تعيش في المحيطات الجنوبية. كما ان

تقل خصبا عن اي مساحة تعادلها من اليابسة. وان اغنى مصبات الانهار تعادل الغابات النابتة على اليابسة. لكن هناك فرق كبير. هو ان النباتات الارضية قد تطورت الى اشكال متعددة الخلايا ضخمة وقوية بحيث اصبحت قادرة على حمل ذاتها. بينما لم يكن ذلك ضروريا في البحر لان الماء قادر على حمل الخلايا الفردية.

ادت الحاجة الى ترشيح القوت عبر طيات الماء الى نشوء تنوع هائل من آليات الترشيح لدى جميع فئات اللاقاريات البحرية تقريبا. من الحيوانات الدقيقة التي تسبح في البلاكتون الى الحيوانات التي تعيش مضمورة تحت قعر المحيط. فجمع هذه الحيوانات تحصل على طعامها بفضل سريان تيار دائم من الماء عبر اجسامها.

كائنات الشعاب المرجانية

هناك بيئة محيطية خاصة جذا هي بيئة الشعاب المرجانية. الشعب ذاته هو كناية عن مجموعة من المستعمرات المرجانية المعقدة قامت ببنائها مدائح مرجانية دقيقة هي مجوفات قريبة النسب من قناديل البحر ومن شقار البحر. تستطيع المدائح ان تستخرج كربونات الكلسيوم من ماء البحر وتستخدمه لبناء ركائز متينة لها. وهي لا تعيش الا في البحار الحارة حيث لا تهبط الحرارة في الشتاء الى ما دون ٢٠ س. عن وفرة التبادل الغذائي في الشعب المرجاني ينجم تعقد الكائنات العاشئة فيه وتنظيمها الدقيق. فقد قدر عدد الانواع الحيوانية التي تعيش في «الحاجز المرجاني الكبير» بـ ٣٠٠٠ نوع.

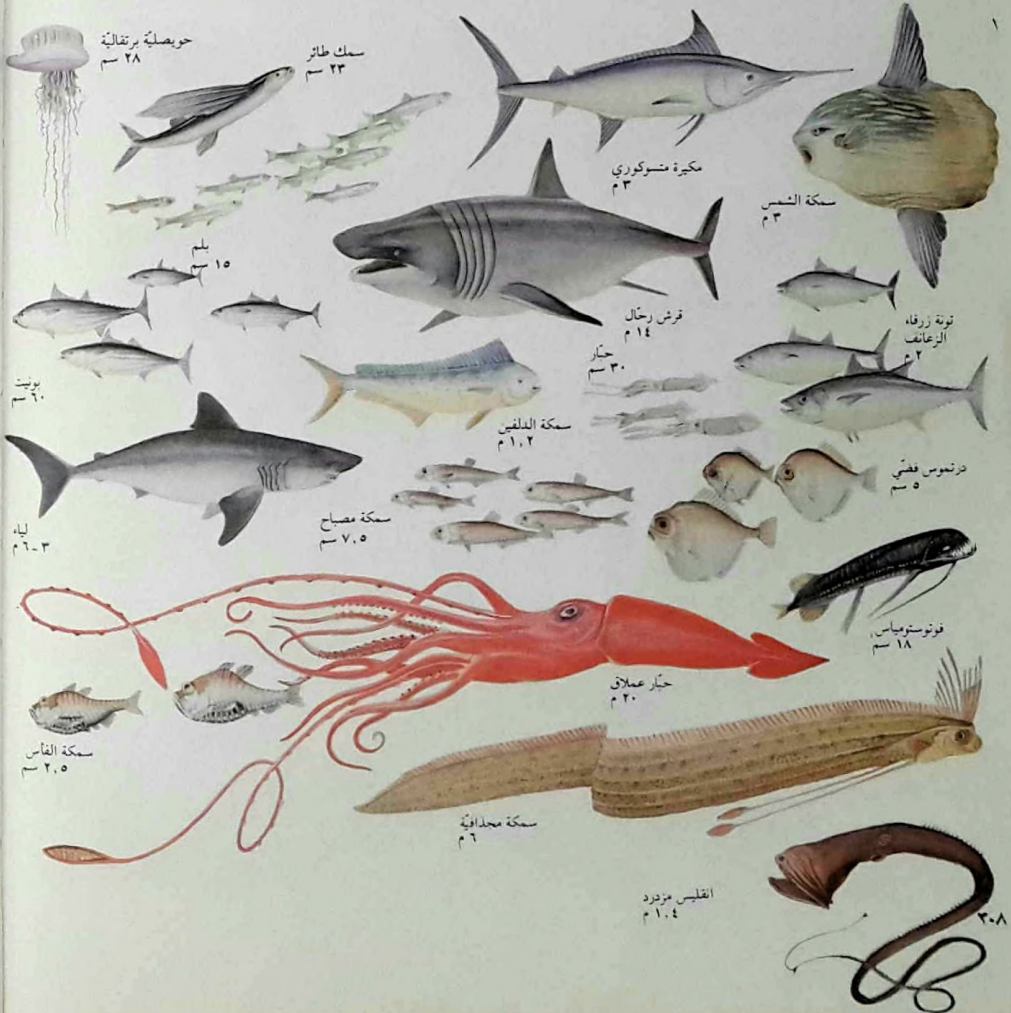
حيوانات المحيط

التي يخضع توزيعها لتداخل عوامل عدة كالنور والحرارة والضغط والملوحة والتيارات والأمواج .

المنطقة المضاءة بنور الشمس

تتركز اصغر حيوانات المحيط في المنطقة العليا (١) . التي يدخلها القسم الاكبر من النور . وتعرف كتلة هذه الحيوانات بالبلانكتون الحيواني . اكثرها من مجدافيات الارجل والكريل والقشريات الصغيرة الاخرى .

محيطات الارض كتلة من الماء يبلغ وزنها حوالي ٥٠٠ مليون طن . لكنها ليست متشابهة من السطح الى القعر . وهي تقسم الى عدة مناطق (٥) . لكل منها اشكالها الحياتية الخاصة . اهم هذه الاشكال هي الحيوانات



صغيرة وقناديل بحر كبيرة، هي لاحمات او
اكلات نفايات تقتات بكل مادة ميتة.

توجد الاسماك في كل جزء من اجزاء
المحيطات، لكن التي تعيش منها في المنطقة
السطحية المضاء تجد في البلاكتون
الحيواني الجزء الالم من قوتها، واكثرها
صغير القد حديث السن يقع بدوره فريسة
للأسماك الكبيرة. لكن الرنكة والانواع الشبيهة
بها تعتمد خصوصا على البلاكتون النباتي



(٣) - للسكة البلطة. المثل
النموذجي للانواع الفاعية
المضئية. اعضاء تنتج «نورا
باردا» يوفر الضوء الوحيد في
هذه الاعماق. فمها الكبير
يعتبر نموذجا لقناصات
الاعماق البحرية. في هذه
الاعماق التي لا يدخلها نور
الشمس، تندر الفرائس، لذلك
يصبح كبر الفم شرطا اساسيا
للحصول على كمية كافية من
الطعام.

الاسماك اسرابا كبيرة مؤلفة
من آلاف الافراد تنتقل معا
كانها فرد واحد. قد تكون
هذه العادة اليه من اليات
الدفاع لديها. تؤمن بكثرة
العدد حماية الافراد. وقد
يساعد هذا التجمع ايضا
الاسراب على التناسل، لان
اكثر اسماك السرب تكون من
حجم واحد وسن واحدة. لا
يبنو ان للسرب قائدا، بل
الظاهر ان السرب بكامله
يقرر الاتجاه الذي يأخذه.

لكن البلاكتون الحيواني يحتوي ايضا على
بيوض الكثير من الحيوانات البحرية
ويرقانها، كالديدان والهلاميات المشطية
وحلازين البحر وقناديل البحر.

اصفر البلاكتونات الحيوانية هي عاشبات
المحيط الرئيسية، تعيش على النباتات
المجهرية، اي البلاكتونات النباتية التي
تشكل قاعدة سلاسل الغذاء في البحار. اكبر
البلاكتونات الحيوانية، التي تشمل اسماكا

مستوى سطح البحر

(١) - في الجزء الاعلى من

المحيط حتى عمق ٢٠٠ متر
يعيش البلاكتون النباتي
والاسماك التي تتغذى به
تنتقل هذه الاسماك اسرابا
وراء التجمعات البلاكتونية
الكبرى. الى ان تذهب فريسة
للقناصة الصغرى التي تقع
بدورها فريسة للقناصة
الكبرى من مثيلات القروش
التي تقضي معظم اوقاتها في
المنطقة الوسطى من عرض
البحر في الاعماق المتراوحة
بين ١٠٠٠ م و ٣٠٠٠ م، لا يدخل
النور، وتكون حرارة الماء
حوالي ٤ س وتبلغ كثافته
اقصاها، اما الحياة دون عمق
١٠٠٠ م، فقوامها اسماك ومحار

المنطقة المضاء
يدخلها نور
الشمس.
هنا توجد كمية
كبيرة من
الاسماك وجميع
النباتات البحرية

المنطقة الوسطى
يلج نور الشمس الى
عمق ٢٠٠ م
تسيطر عليها الاسماك
القناصة

واشكال من رأسيات الارجل
تسبح بحرية ويكون للسوائل
في اجسامها ضغط يعادل
ضغط الماء المجاور ودرجة
ملوحة معادلة تقريبا لملوخته.
في الليل تصعد حيوانات
المناطق الوسطى الى المنطقة
السطحية لتقتات بحيوانات
ترعى بدورها من مراعي
البلاكتون النباتي.

(٢) - يعيش العديد من

منطقة الاعماق
يدخلها قليل من
النور أو لا يدخلها نور
منطقة اكلات
النفايات واللافقاريات

بمثابة عملية وقائية لها. لان نشاط الكواسر يتضاءل خلال ساعات الظلام . اضافة الى ذلك، يساعد هذا الانتقال الاسماك الصغيرة على الاحتفاظ بطاقتها، لانها بانتقالها الى المياه العميقة الباردة خلال النهار تؤيض غذاءها ببطء نظرا لانخفاض درجة حرارة اجسامها.

خلال الليل يضيء الطبقة العليا من المحيط النور الذي تحدته بيولوجيا بعض

الذي يشكل جزءا كبيرا من قوتها .

تسبح الاسماك عادة بحثا عن غذائها، غير ان الكثير من قناديل البحر يظل هامدا على مقربة من سطح الماء تتقاذفه الامواج. وللحويصلية البرتغالية عوامة مجهزة بـ « شرع » يدفعها كيفما تهب رياح البحر .

في الليل ، يزداد عدد الاسماك في المنطقة المضاءة . تصعد هذه الاسماك من الطبقات السفلى، ويبدو ان هذا الانتقال هو



ظهيرية حادة. عندما يمساها ٦ عدو، تنفث سماً فيه. وهذا السم يكون مميتاً للإنسان. تترصد هذه السمكة عادة فرائسها في قعر البحر، حتى اذا مرت بالقرب منها، اقتضت عليها مستخدمة زعانفها الصدرية القوية .

تبشها الاعضاء المضئبة بيولوجيا لدى كثير من الانواع لحوالي ٧٥ ٪ من الانواع من السمك الذي يسبح بحرية في هذه المنطقة اعضاء مضئبة هذه الاسماك صغيرة لا يتعدى طولها ٣٠ سم، وطول كثير من الاسماك في اعماق البحر، وعلى مقربة من القعر، كاسماك ذيل الفأر، لا يزيد على ذلك الا قليلا .

(٤) - ينتمي القرش السنوري الى فصيلة من صفار القروش والقرش (رسم ١) اللذين يعيشان في المنطقة المضاءة والمنطقة الوسطى وبين اشكال الاسماك القاعية المتطورة جدا (رسم ٧) تتمركز العاشبات في المنطقة المضاءة، والقناصة اللاحمة في المنطقة الوسطى. وأكلات الحطام في قعر البحر . تعود المواد الغذائية باستمرار الى سطح الماء بواسطة المياه الصاعدة.

(٦) - السمكة الحجرية نموذج لاسماك القاعية، من حيث انها مموعة تمويها رائعا باتخاذها لون محيطها وشكله. ولها وسيلة اخرى لتثبيط همة اعدائها، فهي مجهزة باشواك

(٥) - تؤمن طبقات المحيط من المياه السطحية نصف الشفافة الى اعماق المياه التي يغمرها ظلام دامس مواطن متنوعة تكيفت معها انواع عديدة، فهناك تباين كبير

القنص والدفاع

تأوي المنطقة الوسطى من المحيط عددا لا يحصى من الاسماك واللافقاريات من حبارات واخطبوطات وبراعيث بحر . هنا مواطن قانصات البحر الناشطة، لكنها مواطن بلا ملاجئ لحمايتها . فلاحتماء من تهديد اللاحمات الكبرى لا بد للانواع العائشة في هذه المنطقة اما ان تكون مجهزة بجهاز دفاعي قوي كخلايا قناديل البحر اللاسعة، او ان تكون سابحات ماهرة مجهزة بحواس تمكنها من الكشف عن اقتراب اعدائها.

حيوانات الاعماق

يتوقف قوت حيوانات الاعماق الى حد بعيد على حطام المواد العضوية المتساقطة من الطبقات الوسطى والعلوية الموجودة فوقها. احصي حتى الان، في هذه البيئة، التي لم يكتمل استكشافها التام بعد ، اكثر من ٢٠٠٠ نوع من الاسماك وزهاء العدد ذاته من اللافقاريات الكبيرة، وقد اكتشف معظمها بفضل آلات تصوير تحمل طعوما، كما عثر على غيرها في بطون حيتان وسيافات البحر.

ادت مشكلات الحياة في الاعماق السحيقة - حيث الظلام الدامس والبرد والضغط القوي - الى تطور الاسماك فيها الى انواع غريبة الاشكال لكن جميلة (٧) يبلغ طول اسماك الاعماق ٣٠ سم او ما دون ذلك، ويسبح اكثرها فاغر الفاه باستمرار مع ان حيوانات الاعماق قائمة اللون، فان لاكثر من ٦٠٪ منها اعضاء مضيئة. الغاية من هذا الاشعاع البيولوجي هو التعرف الى الجوار والاهتداء الى الرفيق الجنسي والتشويش على القناصة.

مقومات البلاكتون. ويعتقد ان هذا من شأنه ان يحمي البلاكتون بدلا من ان يشكل خطرا عليه، لانه يسهل على لاحمات المحيط رؤية الاسماك الصغيرة التي تهدده . ويبدو ان الوجود الفعلي للأسماك هو ما يحث البلاكتون على انتاج النور. تستطيع اللبونات التي تعيش في البحر، من بالات وققم ودلافين، ان تفوص عميقا في المحيط . لكنها تقيم عادة في الطبقة العليا .



اللبونات المهددة بالانقراض

خلال القرون القليلة المنصرمة : فمنذ عام ١٦٠٠ . خسرنا ما لا يقل عن ٣٦ نوعا من اللبونات . وهناك ١٢٠ نوعا غيرها معرض لخطر الانقراض .

هذه الانواع المهددة . لا يمكن القول الا عن بعضها انها بلغت نهاية دورة وجودها الطبيعي . فما حدث في الواقع لمعظمها هو ان التطور قد تخطاها دون ان يؤثر فيها . فاختت تتقهقر تدريجيا من جراء منافسة

الانقراض عملية طبيعية . فنحن نعلم من الاحافير انه كان هناك عدد لا يحصى من آلاف الانواع على الارض ولم يبق لها اليوم من وجود دون ان يكون للانسان يد في انقراضها . لكن ظاهرة الانقراض تسارعت



البر



لاجل حمايته .

(٥) - ما تزال النماذج

الخصون الباقية من وحيدات القرن في جاوه يهددها مخالفو قوانين الصيد الاندونيسيون . من الاعتقادات الخاطئة ان المسحوق المستخرج من قرون هذه الحيوانات مشير للشهوة الجنسية .

(٣) - الانسان هو العدو

الأكبر للطبيعة . فهو يلوث البراري ويخربها ويدخل اليها انواعا غريبة من الحيوانات وبسطاد قاطننها . اصبح خطر الانقراض يهدد حاليا ١٢٠ نوعا من الحيوانات على الاقل . غير ان الدب الابيض يتكاثر بفضل الحماية الدولية .

(١) - تعرضت جميع انواع

النوريات المرقطه للانقراض بسبب الاقبال على معاطف الفرو . اكثر النوريات المعرضة للخطر هي النمر الذي صنع هذا المعطف من فروه (الرسم) واليغوار والاسلوت ونمر الثلوج .



دب القطب



٤

(٤) - اشد خطر يهدد

الحيوانات الوحشية هو الضرر الذي تلحقه بيئاتها الانشادات العمرانية كالتطريق العام مثلا عبر الامازون . فتلانف البيئات الطبيعية يؤدي الى القضاء على الحيوانات التي تعيش فيها .

(٢) - كان البر في ما مضى

واسع الانتشار في اسيا . وكان يعيش في المناطق الحرجية وبين الادغال . الى ان اخذ يعاني الكثير من تضيق بيئته الطبيعية . لكن اكبر خطر ما يزال يهدده ناجم مباشرة عن استعمال الانسان المتزايد للسلحة النارية . لقد افردت مناطق خاصة في الهند

ويعتقد بعض علماء الحيوان ان الانسان القديم قام بدور في تدهور الكثير من اللبونات الامريكية التي وجدت نفسها فجأة امام عدو لم تكن اصلا مجهزة لمجابهته . غير ان اصطبياد الوحوش التقليدي من اجل لحومها وجلودها لم يكن سببا لانقراضها الا في ما ندر . فعندما كان رجل الاسكيمو يصطاد الدب القطبي (٢) . مستعينا بمزلة تجرها الكلاب وبحربة . كان امام فريسته مجال

شرسة من قبل حيوانات تكيفت اكثر منها لتعيش وتتكاثر . لكن الحقيقة المرة هي ان اربعة على الاقل من اصل خمسة من الحيوانات المهددة اليوم بالانقراض انما اصبحت نادرة الوجود بسبب اعمال من الانسان مقصودة او غير مقصودة .

مسؤولية الانسان

كان الانسان صيادا في جميع العصور .

الأخضر

الأسبويّ الأسنان الكوميّ

٦



وحيد
القرن
الحادويّ

الثلاسين

الكوبري

قد انقرض من جراء صيد الجنود له . لكن من الأرجح ايضا انه كان يقوم بدور مهم في تحسين نسل الابقار الآسيوية الداخلة .

(٦) - طردت القطعان الداخلة الاخضر الى المراعي الفقيرة في شمالي ايران . ويوجد الانبويّ الانسان الكوبي نفسه . وهو من أدوات الحشرات . مهبطاً

(٨) - انقرض عجل البحر الراهب في البحر الكريبي . ويكاد ينقرض في البحر المتوسط . لكنه ما يزال موجوداً في جزر هاواي . اما ثعلب الماء البحري . فما يزال مزدهراً على شواطئ كاليفورنيا . لكن دسمان البيرينه . وهو خلد مائي . أخذ بالانقراض .

بمنافسة النمس الدخيل عليه . وقد انقرض من البر الرئيسي في استراليا النيلايين النادر . المنحصر الآن في تسمانيا . بعد ان جاء الاورميون بالدنفو معهم من آسيا .

(٧) - من الأرجح ان يكون الكوبري . وهو ثور وحشي من وحوش غابات كمبوديا .



عجل البحر الراهب



ثعلب الماء البحريّ

دسمان البيرينه

اللبونات المهددة بالانقراض
ثلاثة عوامل غيرت كليا تأثير الانسان
الصيد في الحياة الوحشية . التقنية الحديثة
والسوق العالمية والانفجار الديموغرافي .
فالبنادق والمصوبات المقرايية والطائرات
وسيارات الجيب المجهزة بمصايح امامية قد
تعاضدت بشكل مأسوي ضد الحيوانات . فضلا
عن ان امكانات بيع الجلود باسعار مرتفعة
زادت من نشاط الصيادين .

للدفاع عن نفسها او للهرب . اما اليوم فسيارة
الثلج والبندقية الاوتوماتيكية تجعلان القتل
يسر بكثير . وقد رفع الطلب التجاري قيمة
الجلود . ولولم تكن الدول القطبية - الولايات
المتحدة وكندا والدنمرك والنرويج والاتحاد
السوفياتي - قد عقدت عام ١٩٧٣ اتفاقية تمنع
الصيد الا لغراض علمية . او الا بالوسائل
التقليدية . لربما كان الدب القطبي قد
انقرض .



العقر القزم



الإنديري



ابن مقرض الاسود الارجل



الوشق الإسباني

فرائسه الرئيسية . وهي قوارض
صغيرة تدعى كلاب المروج .

منحدرات الانديس المرتفعة .
ومع ان استيطان الانسان لهذه
المنطقة قد قلل من اعداده .
فهو ما يزال واسع الانتشار في
اكوادور وبوليفيا . يحتاج
الوشق الاسباني الى اراض
وعرة ليصطاد فيها فرائسه .
وينحصر وجوده الان في
بعض سلاسل الجبال المتباعدة
وفي منتزه دونيانا الوطني في
دلتا الوادي الكبير . ويعيش
ابن مقرض الاسود الارجل في
مروج الغرب الامريكى . وهو
اخذ بالانقراض بسرعة بسبب
توسع الاراضي الزراعية هناك .
الامر الذي يقضي على اوجار

الدب المنظر



(١٠) - يعيش الخنزير القزم
في التيراي . وهو حزام من
العشب والاراضي الحرجية
على طول تلال جبال هملايا
السحية آخذا بالتقلص من
جراه انتشار المزروعات
المحلية وزراعة الشاي وقطع
الغابات . حيوان الانديري
ليمور جميل يعيش في اشجار
غابات مدغشقر المطرية التي
يتزايد قطع اشجارها وقتك
التيران بها . ويعيش الدب ذو
النظارات في الغابات على



(٩) - ان غرق ناقلات النفط
الضخمة . كالكافله توري
كانيون التي ترى هنا . والتي
بعد ان نمت شبت فيها
التيران ثم غرقت في مياه
جرائر سيلبي في شهر مارس
عام ١٩٦٧ . بشكل خطرا على
الطيور واللبونات . فالنظ
الذي تلقى هذه السفن في
البحر يجرد فرو الحيوان من
صفاته العازلة . فيموت
الحيوان بردا . كما يحدث
مثلا لثالث الماء البحرية .
الاخطار البحرية الاخرى التي
تهدد الحيوانات تشمل ايضا
مبيدات الحشرات التي تلوث
الموارد الغذائية .

الطيور المهددة بالانقراض

بعيدة او صغيرة او في جزر المحيطات .

المسرح الاقليمي

من هذه المجموعة هناك ٣٠ نوعا في وضع حرج في المنطقة القطبية الشمالية من العالم القديم (اوراسيا) ، اي ٨ في اوروبا وشمالى افريقيا و ٢٢ في اسيا شمالي جبال هملايا . على وجه العموم ، تعيش طيور المناطق القطبية الشمالية من العالم القديم بأمان ما

هناك حوالي ٣٥٠ نوعا ونوعا من الطيور مهددة بالانقراض . لكنها غير موزعة بالتساوي بين القارات . الطيور المهددة باكبر الاخطار هي الطيور التي تقلصت رقعة موطنها . كالطيور التي تعيش في مواطن



عفاس بونيا

(٣) - يقتصر موطن عفاس بونيا العاجز عن الطيران على مياه بحيرة خونين الضحلة الواقعة على ارتفاع ٤٠٨٤ م في جبال الانديس بالبيرو . ازدادت هذه البحيرة تلوثا بسبب ما ينصب فيها من مياه المناجم والمجارير والاراضي الزراعية المتآكلة . هناك أمل ان يقرر البيرو قريبا اعلان هذه المنطقة السياحية حديقة وطنية .

(٤) - كانت العقبان القيصرية الاسبانية منتشرة في الماضي بين المغرب والجزائر واسبانيا والبرتغال . في عام ١٩٧٥ . لم تعد تدثن الا في بعض السلال الجبلية الاسبانية البعيدة وفي كوتو دونيانا . المنتزه الوطني بالقرب من اشبيلية . انها بدون شك اكثر الطيور



نقار الحش العاجز المنقار

(٢) - نقار الحش العاجز المنقار من اندر الطيور في العالم وحودا . وقد يكون قد انقرض الان في جنوبي الولايات المتحدة . موطنه الغابات المنقعية البدائية . وهو نفور للغاية وقد يهجر عشه بمجرد احساسه بانه مراقب . كان زعماء القبائل الهندية في العاضي يزيتون احزمتهم بمنقاره وريشه . والان يقطع الحطابون اكثر الاشجار الضخمة التي يدثن فيها

الكركي التفاق

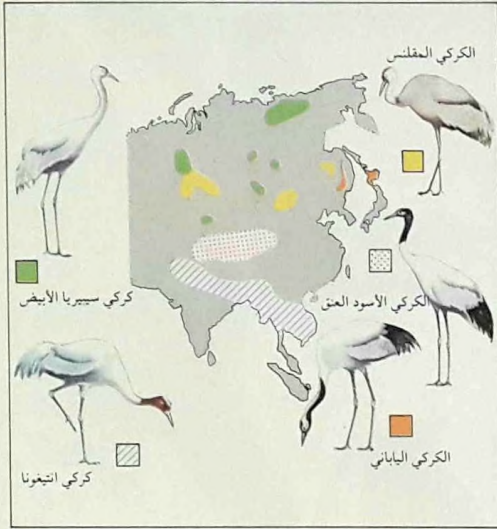


مسافة ٣٧٠٠ كلم لقضاء فصل الشتاء في تكساس . وتعرض في طريق عودتها لخطر اصطيادها من قبل الرياضيين الذين لا يفرقون بينها وبين كراكي كندا . تضع الكراكي النقاقة يبيضين في العام ولا تربي الا فرخا واحدا . لذلك اخذت بعض البيوض لتفقيها في الاسراملا بزيادة عدد هذا الطير .

(١) كان الكركي التفاق وهو من بقايا عصر الدينصورات . قد اصبح نادر الوجود بعد ان استعمر البيض امريكا الشمالية . لم يعثر على اي عش له بين عامي ١٩٢٢ و ١٩٥٥ . لكن عثر فيما بعد على المجموعة الوحيدة الباقية منه في حديقة البيسون الوطنية بكندا . في عام ١٩٧٥ لم يكن باقيا منه سوى زهاء ٥٠ طائرا . ترتحل هذه الطيور

قليل نسبيا . بيد ان هناك انواعا اخرى كنقار الخشب العاجي المنقار (٢) الذي يحتاج الى غابات منقعية والكركي النفاق (١) الذي يذثن في بحيرات المناطق شبه القطبية الشمالية البعيدة . قد عانت كثيرا . اما من فقدان مواطنها . كما جرى لنقار الخشب او لفرط اصطيادها كما جرى للكركي النفاق . في المناطق الاستوائية من العالم الجديد (امريكا الجنوبية والوسطى) . ولا سيما في

دامت منتشرة انتشارا واسعا فوق هذه الكتلة القارية الفسيحة ، لكن الجوارح المحلية . كالعقaban القيصرية الاسبانية (٤) . تجد نفسها فيها معرضة لبعض الاخطار . يعيش في المنطقة الاثيوبية (افريقيا) ١٦ نوعا . وفي المنطقة الشرقية (جنوبي شرقي آسيا) ٣٨ نوعا . وفي المنطقة القطبية الشمالية من العالم الجديد (امريكا الشمالية) ٣٩ نوعا . لكن عدد الطيور المهدة بينها



الاوربية المهدة بالانقراض . لانه لم يبق منها سوى زهاء ١٠٠ طائر . ومن المحتمل ان تنقرض كليا في وقت قريب . ما لم يفتح الفلاحون بالكف عن اصطيادها عندما تخرج من المنتزه .



(٥) - الكراكي الاسبانية من مخلقات حيوانات مستنقعات الحقبة البليستوسينية الحارة . لم تكن يوما كثيرة الانتشار . وقد تناقصت اعدادها الى حد بعيد من جراء الصيد وزوال المستنقعات التي كانت تذثن وتشتي فيها . يقوم الكركي

الذي يذثن على ضفاف بحيرات آسيا الوسطى البعيدة .

(٦) - انخفض عدد العقaban الضخمة آكلة الفرده في الفيليبين الى اقل من ١٠٠ عقاب . وقد جاء ذلك نتيجة لالتلاف الغابات التي كانت تأوي اليها وتهافت الناس للحصول على نماذج عنها مينة او حية .

الياباني الرائع بدور كبير في الاسطورة والفولكلور القوميون في اليابان . وكان ينعم بحماية قوية من قبل اشراف القرون الوسطى . يتكاثر بسهولة في الاسر ويعيش ٣٣٪ من افراده في حدائق الحيوانات . الكركي المنقلس الذي يشتي في اليابان احسن منه وضعا . لا نعرف الا القليل عن الكركي الاسود العنق

الطيور التي تدشن على الارض او تعجز عن الطيران. كما تلتف النباتات التي تقتات بها الطيور. كانت نتيجة مباشرة لذلك ان ٤١ نوعا استوائيا و ٦٩ نوعا استراليا وضعت عام ١٩٧٥ على لائحة الحيوانات المهددة بالانقراض.

من التقديرات العامة ان من انواع الطيور المهددة بالانقراض ٣٢ % اصبحت نادرة الوجود لاسباب طبيعية، وان الصيد يهدد ٢٤%

المنطقة الاسترالية، طيور بدائية يفوق عددها ما هو عليه في القارات الكبرى من نصف الكرة الشمالي. ومن المرجح ان تكون هذه الاشكال الفريدة، قياسا على سلم الزمان التطوري، اخذة في الانقراض. لقد عجل الانسان في هذه العملية باتلاف بيئاتها او بادخاله الى هذه البيئات لبونات مفترسة من كلاب وقطط وماغز وخنازير وسراييب وفئران وثعالب. فهذه الحيوانات تهاجم

الكاهن



٩

طائر الجنيات الضاحك



٨

الكاكاب



٧

(٩) - الكاهن هو كناية عن بلشون صغير عاجز عمليا عن الطيران ويحصر وجوده في غابات كلنبوية الحديدية. انه مهدد بالانقراض من قبل حيوانات ضارية مستوردة كالسنابير والخنازير والفئران ولا سيما الكلاب.

(٧) - بدأت اعداد الكاكاب وهو بغاء نيوزيلندي ارضي ورامس. تتناقص بعد وصول الصاورين. واصح عدده دون المائة بعد توطين الكواسر الاوروبية في بيئته وازالة الاخراج منها.

(٨) - يعيش طائر

الاشجار الخفيضة الضاحك في سواحل استراليا الغربية حتى تاريخ اكتشافه مجددا عام ١٩٦١ في جون تويبيل بالقرب من الباني في امريكا الشمالية. لم يكن قد شوهد قط منذ عام ١٨٨٩. وكان يظن انه قد انقرض.

(١٠) - سقاوة غالاباغوس نوع من الصقور لا يعيش الا في جزائر غالاباغوس. اختلف المغازر بيئته واصطاده مربو الدجاج. فلم يبق منه سوى رهاء ٢٠٠ طائر. لكن الضائير الوقائية التي اتخذت لحمايته ولا سيما اخراج المغازر المستورد. قد ادت الى نتائج



١١

طائر الفريوس



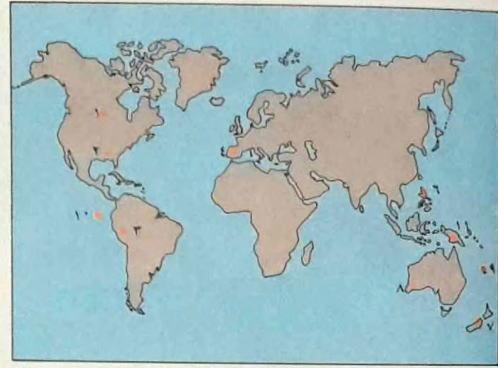
١٠

سقاوة غالاباغوس

والكواسر المستوردة تهدد ١١ ٪ ، والحيوانات
الآخري المنافسة المستوردة تهدد ٣ ٪ . أما
الطيور الآخري النادرة الوجود ، فأكثر ما
يهددها تدمير بيئاتها الذي يعرض ٣٠ ٪ منها
للانقراض .

منظمات الانقاذ

ينظم الاتحاد الدولي للمحافظة على
الطبيعة والموارد الطبيعية (يوكن) ، وهو



منظمة دولية مقرها الرئيسي في سويسرا .
احصاءات عن الطيور والحيوانات والنباتات
المهددة بالانقراض .

يستند خبراء (يوكن) على معطيات علمية
دقيقة ، ويقترحون التدابير التي يجب اتخاذها
للمحافظة على كل نوع ، ويضعون خطط
العمل بالتشاور مع السلطات المعنية . لكن
تحقيق هذه المشاريع يتطلب أكثر من ذلك .
وهنا يقوم الصندوق الدولي للحفاظ على
الطبيعة بدور رئيسي ، وهو على غرار يوكن ،
منظمة دولية مقرها مدينة مورج الصغيرة في
سويسرا ، بالقرب من جنيف ، ولها فروع في
كثير من البلدان . مهمة هذا الصندوق دعائية
ومالية معا . فهو يحاول اقناع الحكومات
الوطنية باتخاذ تدابير ترمي الى الحفاظ على
الثروات العالمية الحية ويقوم أيضا بجمع
الاموال التي تمكن يوكن من تحقيق برامجها .
تعمل المنظمتان بيدا بيد ، لكن ادوارهما
مختلفة كل الاختلاف . فالاتحاد يهتم
بالانواع الحية المهددة وبالاستثمار المعقول
للموارد الطبيعية ، بينما يختص الصندوق
بالقضايا المالية وبالتدخل لدى الحكومات .

على الشعب ان يساعد

أفلحت المنظمتان في الحؤول دون
الانقراض النهائي لكثير من الانواع وسلطت
الانظار على انواع كثيرة غيرها . فلولاها لما
كانت كولودونيانا في جنوبي غربي اسبانيا
قد اصبحت ملاذا للعقبان القيصرية (٤) ،
ولكان صقر غالاباغوس (١٠) قد انقرض
كليا . لكن مع ان المال والنصح امران
ضروريان ، فالمحافظة تتوقف في آخر الامر
على ارادة السكان المحليين .

بالانقراض في جميع مناطق

الجغرافيا الحيوانية في العالم .
الانواع المثلة في هذه
الصفحات مذكورة بارقامها
على هذه الخريطة . ما يقرب
من ثلث هذه الانواع المهددة
حاليا بالانقراض يعيش في
جزر المحيطات ، والسبب
الرئيسي في ذلك هو انها
تكيفت مع الحياة في بيئات
ضيقة المساحة . يهدد الانسان
هذه الطيور بوسائل ثلاث :
اتلاف مواطنها وتوطين
الضواحي والانواع المنافسة في
مواطنها واصطيادها .

اجابية .

(١١) - طائر البرنس البرت
الفردوسي من اندر طيور العالم
وجودا . وهو أخذ بالانقراض .
يستند موطنه من الجبال
الثلجية الى الهضاب الوسطى
في غينيا الجديدة . لقد
منعت تجارة ريشه منذ عام
١٩٢٤ . لكنها ما تزال مستمرة
في الخفاء . مما يهدد بقاءه
أيضا اتلاف الغابات التي
يعيش فيها .

(١٢) - توجد الطيور المهددة

الأنواع المهددة بالانقراض

خطر ، لكن ليس لدينا معلومات مفصلة الا عن بضع مئات منها . لكننا نعرف اكثر عن البرمائيات والزحافات المهددة كالشعابين والسلاحف والغطاء والتمايح ، وعن اسماك المياه العذبة . في اوروبا وامريكا الشمالية على الاقل ، بينما تكاد معلوماتنا عن الفراشات (٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١٥) واللافقاريات الاخرى المهددة تكون معدومة . كما اننا لا نعرف عدد الحيوانات البحرية المهددة بتلوث البحر

نعرف الكثير عن ٣٠٠ نوع تقريبا من اللبونات والطيور التي يعتقد انها مهددة بالانقراض . لكننا لا نعرف الا القليل عن كثير غيرها من الانواع المهددة بهذا المصير ايضا . يقدر ان هناك ٢٠٠٠٠ نوع نباتي في



شرغوف أندرسون



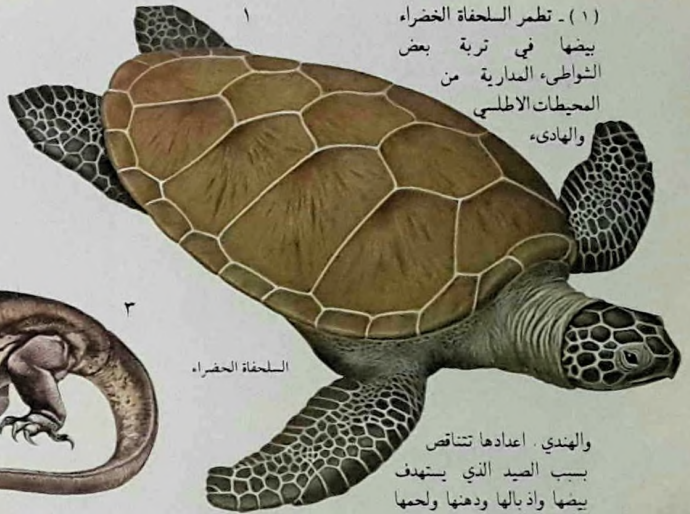
ورل كومودو

البراري . ولكنه ما يزال على قيد الحياة في مزرعة للتمايح بتايلند . جميع انواع التمايح والسمايح الامريكية معرضة للانقراض من جراء الصيد . تتسعمل جلودها لصنع الحقائق البيوية وحقائب السفر والاحذية . خير طريقة للمحافظة عليها هي تربيتها في الاسر تلبية للحاجات التجارية .

هي ورل كومودو التي يبلغ طولها ٣ امتار والتي يقتصر وجودها على اربع جزر شرقي جاوة . انها معرضة للخطر بسبب صيد الانسان للأياكل والخنازير الوحشية التي منها طعامها . عدد الباقي منها حيا يتراوح بين ٢٠٠٠ و ٥٠٠٠ . غير ان اكثرها من الذكور وليس بينها الا ٤٠٠ اثنى بالغة .

(٤) - يكاد تماح سيام يكون الان متقرضا في

(٥) - تناقصت اعداد هذه



السحفاة الخضراء

(١) - تطمر السحفاة الخضراء بيضاها في تربة بعض الشواطئ المدارية من المحيطات الاطلسي والهاديء

والهندي . اعدادها تناقص بسبب الصيد الذي يستهدف بيضاها واذبالها ودهنها ولحمها لكن المحافظة عليها وتربيتها في الاسر قد يزيدان في انتاج هذه المواد دون تعريض السلاحف الوحشية للانقراض .

تجفيف اراضيها في سبيل التمية الصناعية والسكنية وبسبب مشاريع تنظيم مستويات بحيراتها من اجل السياحة . يصطاد الناس هذا الضفدع الجذاب ذا اللون الاخضر الزاهي ليبيعهوه كحيوان اليف . ويصعب استيلاده في الاسر . هناك ما لا يقل عن ٧٠ نوعا من البرمائيات معرضة للانقراض .

(٣) - اضخم عظمة في العالم

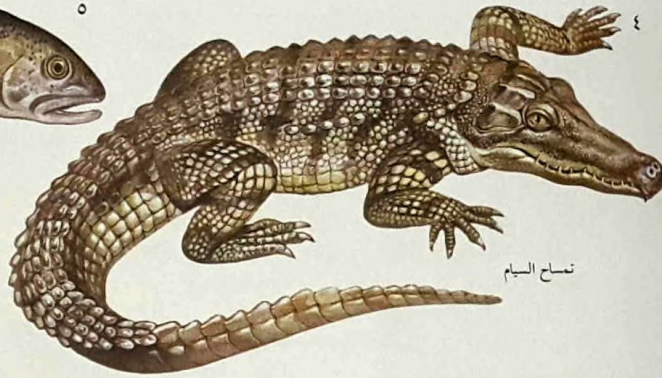
(٢) - لا يعيش ضفدع الشجر هذا الا في مناطق الضويرة القاحلة بنيو جرزي في الولايات المتحدة . وقد توجد منه مجموعات صغيرة في ولايتي جورجيا ونيو كارولينا الشمالية . ييشانه السخة اخذة بالزوال بسبب مشاريع

الناجم عن اعمال الانسان .

قيمة الحياة الوحشية

قد يكون مجموع الانواع الحيوانية المهتدة بالانقراض ٥٠ ٠٠٠ نوع ، وقد يصل الى ١٠٠ ٠٠٠ نوع . نتيجة لاعمال الانسان في الدرجة الاولى ، هذا على الرغم من اتفاقية واشنطن (١٩٧٣) التي تمنع الاتجار بالانواع الحية النادرة وبالمواد المختلفة المستخرجة منها .

قد لا يكون لبعض الانواع الآخذة بالزوال اية اهمية مباشرة للانسان . غير ان الترابط بين جميع انواع الحيوانات والنباتات يعني ان زوال نوع او نوعين منها قد يؤثر في الانواع الاخرى تأثيرا مصيريا .
لكثير من الانواع المهتدة قيمة اقتصادية في ذاتها ، حالية او محتملة . فعلى السلاحف البحرية (١) تقوم بعض صناعات اللحم والبيض والذبل والدهن .



(٦) - من المراجح ان يكون وجود داس موابة قد اقتصر مبيدات الحشرات وشيوع دائما على بعض الينابيع الحقائب اليدوية وحقائب الحارة التي تصب في نهر موابة بولاية نيفادا حيث لم الزحافات وامثال ذلك يعرض يتجاوز عددها من ٥٠٠ الى ١٠٠٠ انواعا عديدة من الكائنات الحية لخطر الانقراض . فهناك المياه الحارة هذه لاغراض مهتدة تجارية . وقد ادخلت اليها ضفادع ثورية وسلك البعوض . مما اخل بالتوازن البيئوي والدقيق فيها .

الترؤة الذهبية الرائعة الخاصة بنهر جلا (نيو مكسيكو) بسبب التآكل الناجم عن قطع الغابات في حوض النهر وبناء السدود التي غيرت مستوى الماء . وقد استفحل الامر بسبب منافسة انواع جديدة ادخلها الانسان الى تلك المواطن .

غالباً ما تسهم بعض الحشرات ، بوصفها مفترسات او طفيليات ، في عمليات مكافحة النباتات او الحيوانات المضرّة بالانسان . فلم يوقف انتشار ادغال الصبار الاميركي الكثيفة التي كانت تنبت في مراعي امريكا الجنوبية الا فراشة متواضعة من الارجننتين .

النباتات المهدهة بالانقراض

لعل للنباتات المهدهة بالانقراض واجه

قد تبدو بعض انواع الاسماك عديمة الفائدة في الوقت الحاضر . لكن الحاجة الى انتاج المواد الغذائية من اقل المصادر احتمالاً قد تجعل لها في المستقبل قيمة غير منتظرة . فالموابة (٦) المهدهة بالانقراض مثلاً ، التي لا توجد الا في بعض ينابيع نيفادا الحارة . قد تستخدم يوماً ما لانتاج اسماك يمكن استغلالها تجارياً في المياه الحارة المتدفقة من محطات توليد الكهرباء .

ادى الى انقراض هذا النوع من الفراشات الافراط في صيدها من قبل اصحاب الهويات ، فضلاً عن تجفيف مياه المستنقعات الذي قضى على حمض المناق الكبير الذي كانت يرقانات هذه الفراشات تقتات به . اعيد ادخال السلالة الهولندية ، التي اصحت بدورها نادرة لاسباب ذاتها ، الى بريطانيا عام ١٩٣٧ في وود والتون فن .

(٨) - ثلاثة اخطار رئيسية تهدد الفراشات ، المبيدات ، وتجميع الفراشات على يد الهواة ، وازالة موطنها لكنثالا نعرف الا القليل عن الانقراض التدريجي الذي تعرضت له كثير من الانواع التي كانت مزدهرة في الماضي . ومنها فراشة ابولون الرائعة التي تعيش في اوروبا وفي شمالي آسيا .

(٩) - شوهد آخر فرد من السلالة البريطانية للفراشة النحاسية الكبيرة عام ١٨٤٨ . مما



فراشة ابولون



فراشة نحاسية كبيرة

فراشة فكتوريا الطائرة الجناح



١٣

زهرة
الريبع
الكلابرية



١٢

ترومبينية القلبية هيلانة



١١



١٤

سحلب كوكتون



سوسن الادغال

والاخشاب والاصباغ ، ومئات المواد الاخرى .
كلها مستخرجة من انواع كانت في الاساس
نباتات وحشية .

ما العمل ؟

من الممكن ، بالنسبة الى عدد قليل من
هذه الحيوانات والنباتات المعرضة للخطر، ان
نؤمن لها مناطق خاصة بها . لكن الاهم هو
ان لا يتعرض الانسان للمواطن الطبيعية
الموجودة.

هناك بعض الانواع المعرضة مباشرة
للخطر من جراء مطاردة الانسان لها
لاصطيادها . خير مثال على ذلك السلاحف
البحرية والتماسيح . ثمة طرائق عديدة
لمعالجة هذا الوضع وتأمين استثمار طويل
المدى للانواع الموجودة دون الحاق ضرر
جسيم بها . احدى هذه الطرائق هي الحد من
عدد الحيوانات التي يحلل قتلها والبيوض
التي يسمح باستهلاكها . ترمي وسيلة اخرى
الى جمع بيوض السلاحف وتلقيحها
اصطناعيا ، والاحتفاظ بها في الاسر حتى
تصبح اقل عرضة للسقوط بيد الاعداء .

هناك طريقة ثالثة تقوم على تربية
الحيوانات في الاسر . وهذا ما تفعله كثير من
البلدان مع التماسيح (٤) . فتتوصل بذلك
الى الحصول على جلود ممتازة من مصادر
معروفة، وفي الوقت نفسه الى منع اصطياد
الحيوانات الوحشية . تقوم الطريقة الرابعة
على التدجين الجزئي . فقد يأتي يوم تربي
فيه قطعان من السلاحف البالغة في حقول من
الطحالب البحرية للحصول على بيضها
ولحمها . كما تربي فراخ الدجاج في مزارع
خاصة .

استعمال ممكنة اكثر مما للحيوانات شبيهاها
في هذا المصير . بغض النظر عن ان بعض
الازهار جذابة لجمالها وحده ، كزهرة الربيع
الكلابرية العطرة (١٢) . لكن نباتات اخرى
توفر للانسان انواعا مختلفة من المنتجات
النافعة : فالعقاقير كالاسبيرين والديجيتالين
المنشط للقلب ، والمشروبات كالشاي والقهوة،
وعدة مواد غذائية ، والبهار وجوز الطيب
والتوابل الاخرى ، والجوتة والالياف ،

في منطقتين ضيقتين
بالقرب من رأس بالينوري
في جنوبي إيطاليا . كاد
الرعي والقطاف يقضيان
عليها ، وهي بحاجة الى حماية
قوية في البراري .



زحاجة الحناج السمراء

(١٣) - انقرض سوسن الادغال
ذو الازهار السنانية الجميلة من
اراضي جزيرتي زيلنده
الجديدة الرئيستين . لكن
افردت لحمايته في الاسر
بعض الحدائق الخاصة في
بعض الجزر لوقايته من الخنازير.

(١٤) - سحلب كوكون يمثّل
شعار ولاية كوينزلند
باستراليا ، وعلى الرغم من
الاهتمام بحمايته ، فهو ما
يزال يقطف بدون اعتدال في
غابات شمالي استراليا
المطرية لبيعه ولزراعته . وهو
ينمو ويزهر على اكداس
صغيرة من الدبال .

(١٥) - في ترينيداد ، لا
يعيش نوع الفراشة السمراء
الزجاجية الجناحين الا في
القسم الجنوبي من الجزيرة
في ادغال كثيفة قضي على
معظمها الفلاحون بالحريق .

(١٠) - هوايات اصحاب
المجموعات ومشاريع قطع
اشجار الغابات لاغراض زراعية
تهدد فراشة فيكتوريا الطائرية
الجناح الموجودة في غنيية
الجديدة بالانقراض . بيعت
احدى هذه الفراشات في مزاد
في باريس بشمن ١٨٧٥ سترلينية.

(١١) - تقتصر هذه
التروثيتية، التي اصحت
وحيدة اليوم ، على شجرة
واحدة في جزيرة القديسة
هيلانة المنعزلة في جنوبي
المحيط الاطلسي . كانت
الغابات تكسو هذه الجزيرة ،
لكن الماعز الذي ادخله اليها
الاوروبيون بعد اكتشافها عام
١٥٠٢ قضى على النباتات
الاصلية فيها .

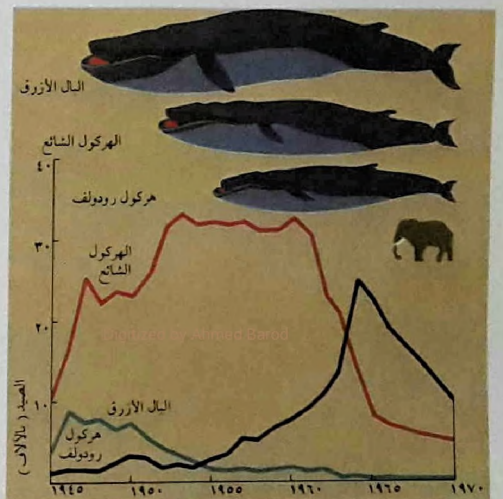
(١٢) - لا تنبت زهرة الربيع
الكلابرية الذكية الرائحة الا

الانسان المحرّب

الى ذكائه . المقصود بذلك طبعا ان قدرة الانسان الفكرية الفائقة وقوة العقل عنده مكنته من العثور على وسائل لاستثمار محيطه . وهذا ما لم يتوصل اليه اي حيوان آخر . وان هذا الذكاء نفسه هو الذي وقاه الى حد بعيد شر نتائج هذا الاستثمار .

الارض المكتظة بالسكان
يتضح يوما بعد يوم ان خيرات الارض

اكثر الكائنات الحية تخريبا هو الانسان . وقد قال مارك توين : «الانسان هو الحيوان الوحيد الذي يمكن لوجهه ان يحمر خجلا وعليه ان يحمر» . فمنذ ملايين السنين . ما زال الانسان يخرب بيئته بنشاط ينسب عادة



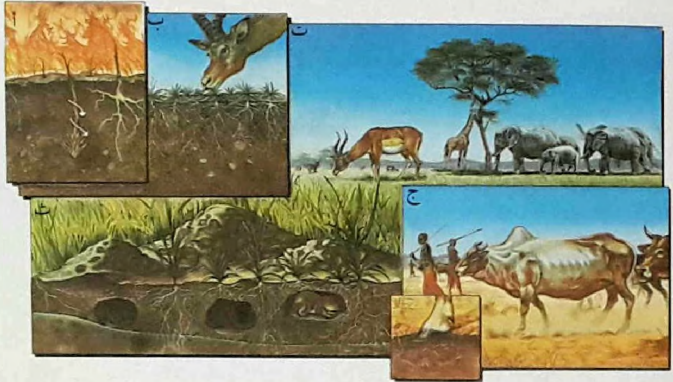
(١) - لعل الصناعة المتخصصة بالحيات انجح الصناعات الانسانية القائمة على استغلال المملكة الحيوانية . لكنها بلا شك اكثرها ضرراة وقصر نظر لقد اصح صيد الحيات - بعد الاستعانة بالسفن - المصانع الهائلة والسونار والرادار والمتفجرات وطائرات الاستكشاف - فعلا الى درجة ان الحيات غدت فرائس سائفة . قد تشكل الحيات موردا ضخما ودائما للدهن والبروتين اذا ما

(٢) - قلما يقدر الانسان المصري المستنقعات كمناهل للحيوانات . فهو بدلا من ان يحافظ على هذه الانظمة البيئية المزدهرة . قضى على

مضى . ولما كانت البشرية على تزايد مستمر اصبح من الضروري ابتكار طرائق افضل فافضل لتأمين العيش لهذه الاعداد المتزايدة . هناك عدة دلائل تشير الى ان الموارد الطبيعية للارض تقترب بسرعة من حدود قدرتها على تلبية حاجات الاعداد البشرية المتزايدة ، فيما نرى التقنية المتطورة اخذت باستنفاد الموارد الطبيعية بسرعة . كذلك اصبح من المحتمل ان لا تتمكن البيئة

محدودة . مع ذلك . يستمر عدد الطرائق الحديثة لاستخراج الموارد الطبيعية واستثمارها يزداد بسرعة . تسمح هذه «الثروات» المتزايدة . التي تؤمنها هذه الطرائق الجديدة ، لعدد متزايد من البشر البقاء على قيد الحياة . لكنها لم تتوصل ، لغرابة الاقدار ، ان ترفع المستوى المعيشي للملايين من الناس الذين ما يزالون يعانون اليوم مستوى معيشيا متدنيا اكثر من اي وقت

اجار . وكل منها يستعمل جزءا مختلفا من رقعة المروج (ب . ت . ث) . اكثر هذه الحيوانات من النوع المهاجر . وهذا ما يمكن العشب من ان ينبت ثانية . بعض الجيليات في هذه المروج مكيف لمقاومة النار . ومنها نوع يغوص في التربة بشكل لولبي ليتقي الحرارة (أ) .



(٥) - يجري تخريب المروج بضراوة في اراضي الماساي في افريقيا الشرقية . قُسم الماساي لا يستعمل ماشيته للطعام . بل يعتبرها ثروة له .

(٤) - تؤمن المروج اسباب الحياة لعدد كبير من الحيوانات الوحشية من عاشبات وضوار وحافرات

العديد منها بتلوئها او بتحويلها الى حقول . فالحياة في المستنقعات يهددها الاستعمال المفرط للأسمدة والمبيدات (أ) ورمي المعادن الصدئة (ب) والنفايات (ت) . كما تصل الى المستنقعات ملوثات اخرى بنقلها ماء المطر من الطرقات (ث) . وأخيرا تروم جزافات (ج) الاستصلاح الزراعي هذه المستنقعات وتزيلها من الوجود .

(٣) - ادى توطين الانسان في بعض البيئات لانواع غريبة عنها الى تدمير تلك

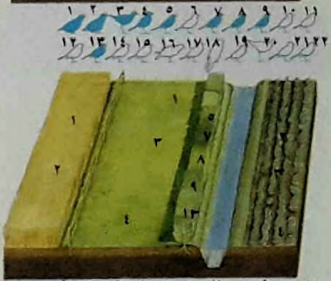
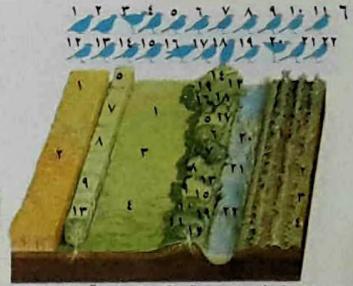


بقدرتها الطبيعية الفطرية ، من درء الاضرار التي تلحقها بها اعمال الانسان التخريبية .

عنها الى مكان آخر . ما يزال هذا النظام الزراعي (٧) متبعا في بعض المناطق . لكن لسوء الحظ . ونظرا لازدياد عدد السكان وتقلص المساحات الممتيرة . اصبح المزارعون الفتاكون بالاشجار يهاجمون الغابات ذاتها كل سنتين او ثلاث . فلا يتركون بذلك للارض متسعا من الوقت كي تعود الى وضعها الاول بين الهجمة والآخرى .
بصرف النظر عن متطلبات المزارعين

غابات على وشك الزوال

في بادئ الامر . لم يكن الاذى الذي يلحقه الانسان بالطبيعة امرا ذا شأن يذكر . فلم تكن لقطع الاشجار نتائج مهمة . لان الغابات كانت تعود الى كثافتها وحجمها السابقين بعد ان يكون الانسان قد ارتحل



- ١ - الحقل
- ٢ - التلوج
- ٣ - الزقراق الشامي
- ٤ - القرية
- ٥ - عصفور الشوك
- ٦ - الصخرة
- ٧ - الشحور
- ٨ - الشرشور
- ٩ - الصنخ
- ١٠ - الشرشور الشائع
- ١١ - أبو الحنّاء
- ١٢ - القرقف الأرق
- ١٣ - الدخلة الشائعة
- ١٤ - القرقف الكبير
- ١٥ - السمحة المطربة
- ١٦ - الزراع الأسود
- ١٧ - القرقف الطويل الذيل
- ١٨ - العاسوق
- ١٩ - الحصري
- ٢٠ - دجاجة الماء
- ٢١ - درسة القصب
- ٢٢ - هازجة البردي

الرموز

معشش	معشش مقبم
زال من	زال من
مقبم	مقبم
	موطه

ومهمة ، وزوال اعداد هائلة من النباتات ذات القيمة الحالية او المحتملة . لتقدير اهمية هذه الخسارة حق قدرها ، علينا ان نتذكر ان جميع النباتات التي يزرعها الانسان اليوم كانت تعيش اصلا في البراري ، وان كثيرا من العقاقير التي يعتمد عليها مشتقة من النباتات .

الانسان مسرف في الصيد وملوث للبيئة
اصطاد الانسان باسراف وحشي من اجل كسب القوت او من اجل الترفيه عن النفس . كذلك حاول تربية مواشيه على اراض شبه قاحلة لا تلائمها . مبعدا عنها الحيوانات الوحشية الاصلية المكيفة للعيش فيها . فقد ادخل الارانب والحمير والماعز الى جزر المحيطات ليؤمن لنفسه موارد غذاء للمستقبل . فكان لعمله هذا نتائج مأسوية على انظمة بيئية سريعة العطب . في البحار اسرف الانسان ايضا في صيد الاسماك (١) الى درجة ان بعض الانواع نقصت بشكل مذهل .

اكثر ما يهدد به الانسان محيطه ناجم عن تقنيته . فالانهار والمياه وحتى بعض البحار فقدت حيواناتها ونباتاتها بسبب الدفق المتزايد من النفايات الصناعية ومياه البواليع غير المعالجة التي تصب فيها .
قد يكون ايضا لبناء السدود للري او لانتاج الطاقة الكهربائية نتائج وخيمة على البيئة . كذلك ، فيما تزيد الثورة الكيميائية حجم المحاصيل الزراعية ، فلا بد لها في نهاية الامر من ان تأتي بنتائج وخيمة . فبيما تزداد احيانا قوة المقاومة لدى بعض الحشرات المؤذية ازاء مبيدات معينة تأتي مبيدات اخرى فتقضي ، وان بدون قصد ، على الكائنات المفترسة لتلك الحشرات المؤذية .

الرحل او المقيمين ، تتعرض الغابات العالمية الكبرى لاستثمار متزايد من قبل اصحاب الصناعات الخشبية . فالغابات المدارية المطرية ، التي يعتقد انها اقدم موطن طبيعي للنباتات والحيوانات الوحشية في العالم هي الآن آخذة بالزوال بسرعة . فقد قدر ان اشجارها تقطع بمعدل ٦ ، ٥ هكتارات في الدقيقة . لهذا الوضع نتائج متعددة الجوانب ، ومنها ابادة انواع حيوانية طريفة وجذابة

(٦) - كلما ازداد عدد البشرية وتقدمت تقناتها ، احتاجت الى المزيد من الاراضي . فجميع نشاطات الانسان تتطلب مساحة . لكن ما يثير القلق هو ان المساحات المتوافرة تضيق يوما بعد يوم ، وان الاراضي المزروعة تزداد زراعتها المكثفة باستمرار . يدل هذا الرسم البياني على تأثير الزراعة الاحادية الحديثة في حياة الطيور . كما يدل على

(٨) - منذ زمن بعيد ، اخذ الانسان يقطع اشجار الغابات الواسعة في غربي افريقيا ليؤمن له مساحات يزرع فيها الحبوب . تدعى الطريقة المستعملة هنا «قطع واحرق» . وبما ان اكثر هذه الغابات تنمو على اراض غريبة خصبة ، فالاراضي المععدة للزرع لا تثبت فيها الحبوب الا لسنة او سنتين فقط . مما يحتم على المزارعين الانتقال الى مناطق جديدة وتكرار عملية القطع . ول سوء الحظ سرعان ما يعود هؤلاء المزارعون الى الاماكن ذاتها ، نظرا لتقلص الغابات وازدياد عدد السكان .

(٧) - اجتذبت المستعمرين الاوروبيين الاوائل مروج

الانسان البستاني

الطبيعية ورعايتها الا في القرن الماضي .
انثى اول منتزه وطني في العالم في
يلوستون عام ١٨٧٢ ، في ما هو معروف الان
بولايات وايومين ومونتانا ويوتا من اعمال
الولايات الامريكية المتحدة .

علاقة الصيانة بالصيد

يعود تاريخ صيانة الطبيعة على نطاق
محدود ، وغالبا ما مارسها ايضا قديسون

كتب ماكس نيكولسون ، المدير العام
السابق لـ «منظمة صيانة الطبيعة البريطانية»
يقول : «الطبيعة اقدم الاشياء على الارض ،
لكن صيانة ثروتها من احداثها عهدا» . لم تجر
محاولات جدية للحفاظ على الثروات

الالبكة



اللامة

الفيكونة

السنوف

المحافظة على هذه الى زيادة
بطيئة في اعداده .

(٣) - طائر الفردوس الكبير
واحد من الطيور المعرضة
لخطر الانقراض ، بسب كثرة
الطلب على ريشه الزاهي
الالوان . فلا بد من وضع
قوانين صارمة لتنظيم هذه
التجارة .

(٤) تتم المحافظة على الحياة
الوحشية في بلد ما بانشاء
مناطق مصونة ومنزهات وطنية .
فاكثر الحيوانات الوحشية
تحتاج الى مساحات واسعة
تأمين لها فيها شروط البقاء
والازدهار ، ويكون فيها

فقد دجنا منذ عهد بعيد
كانت الفيكونة في الماضي
تعد بالملايين في موطنها في
اعالي جبال الانديس ، وكان
ملوك الانكا يحمونها بعناية
خاصة ، لأنهم وحدهم كانوا
يستمعون بحق ارتداء ثياب
مصنوعة من صوفها . ولكن ،
منذ دخول الاسبان الى البلاد
ونظرا لصوفها الثمين الذي
يعتبر انعم صوف في العالم ،
زاد استغلالها بشكل خطير
في عام ١٩٧٠ . لم يكن باقيا
منها سوى بضعة الاف ، ولكن
منذ ذلك الحين ، انشئت
مناطق مصونة في البيرو
وبوليفيا للمحافظة على هذا
النوع ، وقد ادت تدابير

على طرائدهم . في الواقع لا
بد من سلامة هذه الكوارس
لتأمين التوازن بين الانواع
الاجرى .

(٢) - تمثل فصيلة الجمال
في امريكا الجنوبية بالالبكة
واللامة والفيكونة بالاضافة
الى نوع آخر هو الغوناق .
الفيكونة والغوناق وحدهما
وحشيان . اما الاثنان الباقيان

(١) - تصان العقبان النسارية
في لوخ غارتن بسكتلندا
بقيام حراسة دائمة لها وهي
في الاشجار التي تعشش فيها
طيلة مدة تربيته . وهي مثل من
أمثلة كوارس الطير التي تتمتع
بالحماية . كانت هذه العقبان
مطاردة في الماضي بسبب
اعتقاد شائع لكن خاطيء بأنها
تشكل خطرا على الحيوانات
اللاجئة وانها تنافس الصيادين

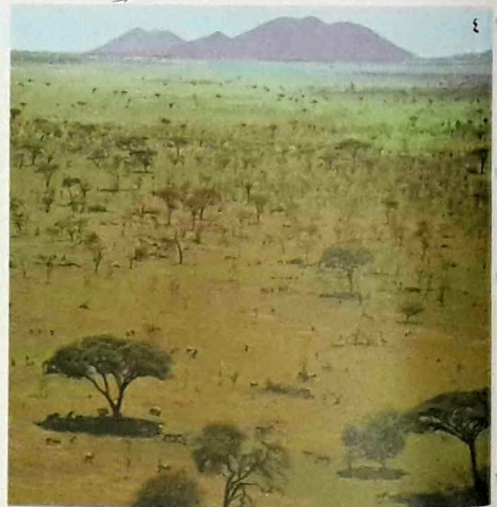
والحيوانات ، فيما كان ملوك الانكا في امريكا الجنوبية يحتفظون لانفسهم بحق ارتداء اثواب مصنوعة من صوف الفيكونة (٢) .

ارتبطت صيانة الطبيعة ، ولا سيما المحافظة على الحيوانات فيها ، منذ زمن بعيد ارتباطا وثيقا بالصيد . ففي الواقع لم تظهر الحاجة الى صيانة الطبيعة الا نتيجة لنشاط الصيد عند الانسان . لقد تجلى اول اثر واضح لفعل الانسان في بيئته في انقراض

واصحاب احلام ومتحمسون ، الى عهد بعيد . فسكان جزائر فيروه وصيدو الاسماك في اسلنده كانوا يجمعون طيلة قرون ، الطيور البحرية وبيوضها ، ويحفظونها على اساس معقول يؤمن لهم محصولا لا بأس به من جهة ويمكن الطيور من ان تبقى نسلها ثابتا سنة بعد سنة ، من جهة اخرى . وقد سن هنري الثامن ، ملك انجلترا ، قانونا يحدد بموجبه الفصول التي يسمح فيها بصيد بعض

تشويش الانسان وانتشاره على حد ادنى . هنا لا يعني ضرورة اقصاء كل كائن بشري عن تلك المساحات . فكثير من المناطق المصونة في امريكا الشمالية ، الشبيهة بهذه المنطقة المصانة في افريقيا الشرقية (الرسم) . يزورها عدد كبير من السياح . لذلك من الضروري ان يقوم عدد من الحراس بحمايتها من عبث قطاع الشجر والصيادين والمزارعين .

طائر الفردوس الكبير



ومستودونات ومأمونات وبعض كواسر الطيور الضخمة .

بدأت حركة صيانة الطبيعة تلاقى رواجاً في أواخر القرن المنصرم ، وقد تأسست أكبر هيئة للمحافظة على الطبيعة في بريطانيا عام ١٨٩٩ باسم «الجمعية الملكية لحماية الطيور» ، كما أنشئ أول منتزه وطني في شمالي أوروبا في السويد عام ١٩٠٩ . على الصعيد الدولي ، هناك أربع هيئات

لذلك ينشئ المحافظون على الطبيعة في ماليزيا مفاص لتوفير عدد من البيض تكفي لتأمين عودة السلاحف الى الشواطئ باستمرار .

(٨) - لا تتطلب المناطق الطبيعية المصونة مساحات واسعة . فلحماية سحليات نادرة كهنه او نبتة واحدة كرفليزية اندونيسيا . تكفي مساحة لا تزيد على ٢ م ٤٠٠ .

(٩) - كانت الدبة القطبية في المناطق القطبية الشمالية معرضة للقتل . اما اليوم فان الصيادين يحدونها ولائهم يرفعونها بواسطة طائرة عمودية .

بعض انواع الحيوانات قبل ١٠ ... او ١٥ ... سنة .

فالآثار الأحفورية تظهر كيف بدأ انسان العصر الحجري القديم يتحكم بمشاطريه سكنى الارض من حيوانات ونباتات . فبسببه انقرضت انواع بكاملها في بريطانيا وأوروبا ، وبصورة مثيرة في الأمريكتين بعد انتقال الانسان اليهما عبر مضيق بيرنج ، اذ قضى فيهما على كسالى عملاقة وديبة وأسود وذئاب وبياسين



(٦) - منتزه بيلستون الوطني في الولايات المتحدة اقدم المنتزهات من نوعه في العالم . وما يزال من اضخمها وفضلها . يقضه في السنة ملايين الزوار . فيمتعون انظارهم بمشاهدة حيوانات من نوع هذه الالكة (الرسم) في بعض اوقات السنة .

تردحم السيارات على الطرقات المؤدية اليه حتى الخضراء طعام شهى في آسيا

بعض النواحي . للصندوق العالمي فروع في حوالي ٣٠ دولة ، وهو منظمة طوعية لجمع المال غايتها الاساسية تمويل المشاريع التي يعدها الاتحاد الدولي .

وقاية البيئة الطبيعية

على الصعيد الوطني ايضا ، هناك عدد كبير من المؤسسات التي تعني بصيانة الطبيعة . ففي كثير من البلدان المتقدمة ، وفي بعض البلدان المتنامية ، عدة هيئات هدفها الرئيسي او من بين اهدافها الاساسية صيانة الطبيعة . هناك ايضا مجموعة من المؤسسات الكبرى والصغرى تعنى بدراسة الطيور او الطحالب او الزحافات او اي فرع اخر من فروع التاريخ الطبيعي ، وكل منها يعنى عناية خاصة بصيانة الطبيعة .

صيانة الطبيعة مهمة حيوية

اخذ الناس في كل مكان يدركون الاهمية الكبيرة للاجيال المقبلة المترتبة على انقاذ الحيوانات الوحشية والنباتات البرية والبراري من الانقراض (١ ، ٣ ، ٥ ، ٧) . فهناك الان ما يقرب من ١٠٠٠ نوع من الحيوانات المختلفة مهدد بالانقراض ، ولربما بلغ عدد الانواع النباتية المهدة ٢٠٠٠٠ نوع (١٠٪ من النباتات المزهرة في العالم) . يشكل المؤتمر ، الذي عقد حول البيئة البشرية في ستوكهولم عام ١٩٧٢ برعاية منظمة الامم المتحدة ، وبرنامج الامم المتحدة للبيئة الذي اسفر عنه ، دليلا قاطعا على ان حركة صيانة الطبيعة بلغت الان مرحلة النضج ، وان هذه الحركة اصبحت تعتبر من اهم الواجبات في عصرنا .

رئيسية تعنى بصيانة الطبيعة . جمعية المحافظة على الحيوان (تأسست عام ١٩٠٣) باسم «المؤسسة لحماية الحيوانات الوحشية في الامبراطورية البريطانية» ، المجلس الدولي لوقاية الطيور (تأسس عام ١٩٢٢) ، الاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة ومواردها الطبيعية (تأسس عام ١٩٤٨) ، الصندوق العالمي للحياة الوحشية (تأسس عام ١٩٦١) . بين هذه المؤسسات، يعتبر الاتحاد الدولي اهمها من

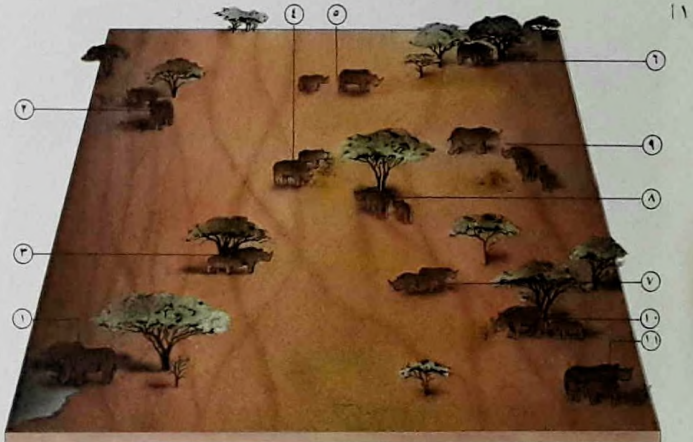


حدائق الحيوانات وحدائق النباتات

المصريين والصينيين والرومان كانت لهم معارض وحوش . وهذا ايضا ما فعله ملوك انجلترا - في برج لندن - لمدة ٦٠٠ سنة حتى القرن التاسع عشر . وقد انشئت اول حديقة للحيوانات في النمسا في القرن الخامس عشر . ثم تبعها غيرها ، الى ان اسس الامبراطور فرانسوا الاول عام ١٧٥٢ ، في شونبرون ، خارج فيينا ، اقدم حديقة للحيوانات ما تزال قائمة حتى يومنا هذا . كذلك ، فتحت

لئن كان البعض يشكون في ان يكون نوح عليه السلام قد جمع من الحيوانات ازواجا في سفينته هربا من الطوفان ، فمما لا شك فيه ان الانسان اخذ يجمع مجموعات من الحيوانات منذ ازمة عريقة في القدم . فقدمي

فكرة اصح عن طريقة تصرف هذه الحيوانات في موطنها الوحشية . فاذا كان البناء المصور مصمما بتصميما مناسباً (ب) يصبح بالامكان جعل بيئة حديقة الحيوانات قريبة من البيئات التي تستطيع فيها انثى وحيد القرن الافريقي السوءاء وصغيرها القيام بنشاطهما الطبيعي النموذجي طيلة ٢٤ ساعة في اليوم . في مروج السوءاء . تعيش هذه الحيوانات منفردة عادة . باستثناء العلاقة الوثيقة القائمة بين الام وصغيرها (١١) . والتي تقضي بطرد اي ذكر يقترب منها (٩) . قد يبدأ



حياة اقرب الى الطبيعة وتعطي الجمهور في الان ذاته

(١) - يعمل المسؤولون عن على جعلها مسورات توفر حدائق الحيوانات الحديثة للحيوانات التي تعيش فيها



الفخورة بماضيها هذا ، ان تؤمن مالا كافيًا
لجعل هذه الحظائر تلبى متطلبات العصر
المتطورة (١ ، ٢ ، ٣) .

من جهة أخرى ، هدمت الحرب العالمية
الثانية أكثر حدائق الحيوانات في ألمانيا.
وكان لا بد من إعادة بنائها كليًا . لحسن
الحظ، اتفق ذلك مع تطورات جديدة في
تصميم الحدائق وهندسة بنائها ، فأصبحت
حدائق الحيوانات الألمانية اليوم من أحدث

الجميل بيئة صالحة للطيور
التي تعيش فيها . الأمر الذي
يرهن عليه عدد الطيور التي
تتكاثر فيها بانتظام . فضلا
عن ذلك ، ان ما يشير
الاعجاب فيها انها لا تسمح
بالتمتع من الخارج فحسب ،
بل تتيح للجمهور ان يدخل
اليها ويطلع عن كئيب على
حياة الطيور فيها ، ولو لوقت
قصير .

(٤) - حدائق النباتات هي
بالنسبة الى النبات - حدائق
الحيوانات بالنسبة الى
الحيوان . فكل منها يحتوي
على مجموعات من الانواع
البرية او الوحشية . على غرار
حدائق الحيوانات ، يستهدف
في حدائق النباتات تكاثر
نباتاتها وتثقيف زوارها.
وتجري فيها بحوث علمية
عديدة وتجارب للمحافظة
على الانواع المعرضة لخطر
الانقراض . وهي ايضا ،
كحدائق الحيوانات ، تقوم
بدور بنوك للجينات (او
بنوك للبذور المورثة) التي قد
تساعد على توليد ضروب
جديدة من النباتات النافعة .

يومها النموذجي في الاسر
بارتياد الماء (١) حوالي
الساعة الثانية صباحا ، ثم
تسلك الام وصغيرها طريقا
مألوفة تؤدي بهما الى منطقة
يجدان فيها قوتها من نباتات
هزيلة وأعشاب مدغلة (٢ ، ٤)
قبل ان يستلقيا في الظل
(٥) . من الساعة التاسعة الى
المساء يستريحان وينامان (٦) ،
وكثيرا ما يلتصقان
البرودة بتمرغهما في حفرة
ملبثة بالغبار (٧) . يزداد
نشاطهما عند اقتراب الليل (٨)
(٩) . بعدما يكون خفيفا
خلال النهار لسوء حظ زوار
حدائق الحيوانات .

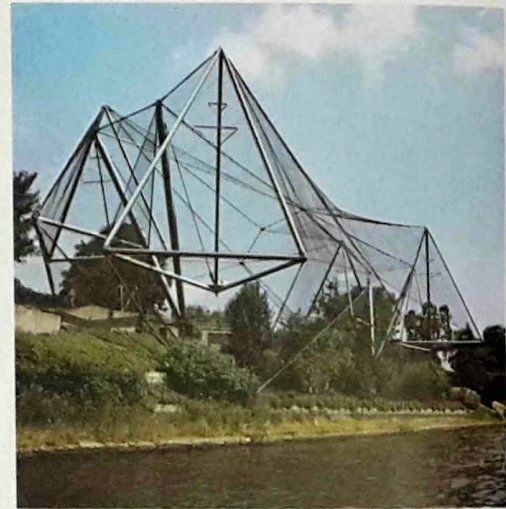
(٢) - تحتاج وحيدات القرن
الى ارض خشنة للسير عليها
(المراعي الموحلة لا تلائمها) ،
والى غبار تترمغ فيه . وهي
بحاجة ايضا الى اشجار او الى
بنيات من صنع الانسان
لتستريح في ظلها او تحتك بها.

(٣) - المطيرة الحديثة التي
صممها لورد سنودون في
حديقة الحيوانات بلندن
جمعت الى اسلوب بنائها

حديقة الحيوانات ابوابها في مدريد عام ١٧٧٥
وحديقة باريس ١٧٩٣ ، وحديقة لندن عام
١٨٢٦ .

تطور حدائق الحيوانات

ان ما يؤخذ على اولى حدائق الحيوانات
انها كانت مصممة لترضي المشاهدين اكثر
من ان تلائم الحيوانات (١٠) . نتيجة لذلك
اصبح اليوم من المترتب على هذه المؤسسات



وهناك نوع آخر من حدائق الحيوانات اقيم
لاغراض تجارية .

علينا ، لتقدير حسنات حدائق الحيوانات
تقديرا صحيحا ، ان نتساءل اولاً عن الغاية
من انشاء هذه الحدائق وعما اذا كان هناك ما
يبررها . وجدت اولى حدائق الحيوان لمجرد
استعراض حيوانات مثيرة للانظار او غريبة
تسلية للملوك اصحاب تلك الحدائق . اما اليوم
فاجمالا لا يقبل للمعلماء الحيوان والمسؤولون

حدائق العالم .

هناك نوع اخر من الحدائق الشبيهة
بالرياض اكثر منها بالحدائق التقليدية ،
تمثله حديقة الحيوانات في همبورج التي
صممها كارل هاجنبيك الشهير عام ١٩٠٧ ،
وحديقة روما التي صممها هذا المهندس
المعماري ذاته ، وحديقة ويسنيد التابعة
لجمعية حماية الحيوانات بلندن ، وحديقة
الحيوانات البرية بسان ديفغو بكاليفورنيا .



وردة هاواي



الطارية العربية

الطيور هناك في الاسر بعناية
فائقة الى ان اصبح بالامكان
اعادة عدد منها الى بيئته
الاصلية . اعيد منها حتى الان
بهنه الطريقة عدة مئات .

للحيوانات في امريكا كانت
اولاهما في فونيكس بولاية
اريزونا

(٦) - ورده هاواي مثال على
النور الذي يمكن لحدائق
الحيوانات ان تقوم به في
المحافظة على الحيوانات
الوحشية . كان عدد هذا الطير
اخذاً في التناقص في موطنه
الاصلي . لا بل كان مهدداً
بالانقراض . عندما ارسل عدد
منه الى انجلترا . ربيت هذه

(٥) - المهارة العربية حيوان
رشيق موطنه الجزيرة العربية
شاء سوء طالعه ان يكون
طريدة مفضلة للصيادين
الذين راحوا يطاردونه
بالاسلحة النارية الحديثة
ممتطين سيارات الجيب بدلا
من الخيل . حتى كادوا يقضون
عليه في البرية لكن لحسن
الحظ انقذ منه عدد قليل في
الوقت المناسب لاداعه في
الاسر . حتى اصبح منه الان
قطعان مزدهرة في حديقتين

(٧) - كان منظر الغوريلا او
اي حيوان غريب آخر مشهدا
مألوقا في حدائق الحيوانات
القديمة التي كانت تعتقد بان
عليها اقتناء مجموعة نموذجية
من اكبر عدد ممكن من
الحيوانات المختلفة . لم تكن

عن الحدائق (الاسمان ليسا مترادفين ضرورة) ان توضع حيوانات في حالة الاسر او في امكنة مصونة الا لاهداف تربوية او لمحافظة عليها. او في سبيل البحوث العلمية .

الاغراض التربوية والبحوث

ليس من الصعب توفير دروس تربوية مفيدة في حديقة الحيوانات . اذ يكفي لذلك ان تكتب على لوحات قرب العينات

هذه الحدائق تفتقر الى المعرفة الضرورية للعناية بالاف الحيوانات فحسب . بل كان المسؤولون عنها يسمون الى الاستحصال على افراد الحيوانات

بمفردها . بينما يعتبر اليوم من الافضل الحصول على ازواج تتناسل او على اسر من مجموعات صغيرة .

(٨) - يعتبر التناسل عادة محكا للحكم على حديقة حيوانات - اذا اعتبرنا افتراضا معقولا القول بان الحيوان لا يرغب في التناسل ما لم يكن سعيدا . غير ان بعض الحيوانات تتحدى في هذا الحقل حتى افضل جهود القيمين عليها . فالفهود مثلا لم تكن ترضى ان تتناسل مطلقا في حدائق الحيوانات . الى ان وجدت هذه المشكلة حلا لها

(١٠) - هذا القفص الذي كان معانا للذئب في ريجنت بارك بلندن هو فارغ الان . وهو يمثل المفهوم القديم لحدائق الحيوانات التي كانت معرضا للوحوش والتي كان هدف القيمين عليها انشاء حديقة جميلة المنظر اكثر من الاهتمام بالكائنات العائشة فيها .



المعروضة اوصافها الكاملة ؛ بإمكان المسؤولين عن الحديقة ايضا ان ينظموا رحلات علمية لتلاميذ المدارس اليها وان يوزعوا منشورات تثقيفية عنها . لكن قد يكون اجمالا اكثر التثقيف نجاحا عرض الحيوانات بشكل جذاب . فليس من التثقيف بشيء ان يرى الجمهور اطعمة فاسدة في اقفاص قفزة او ماء وسخا يعكره البراز .

للعديد من حدائق الحيوانات الجيدة . كما لحدائق النباتات الجيدة (٤) . برامج

هامية للبحوث العلمية . في اكثر الاحيان . تعطينا هذه البحوث معلومات عن سلوك الحيوانات في الاسر اكثر مما تعطينا عن سلوك اترابها في البراري . مع ذلك . يبقى هذا امرا مهما . اذا كان يعني ان الحيوانات في الحدائق تعيش مدة اطول وحياة اسعد .

الحدائق المنتزهات

هناك نوع جديد من حدائق الحيوانات . يبدو لاول وهلة نوعا ممتازا . ولكنه رجعي من بعض نواحيه . فالزوار يتنزهون فيه في سياراتهم . لسوء الحظ كثير من هذه الحدائق ملك خاص تديرها مؤسسات تسعى اولا الى غايات تجارية ويأتي لديها التثقيف والمحافظة على الحيوانات او العناية بها في الدرجة الثانية . زد على ذلك ان الكثيرين ممن يعنون بهذه الحيوانات حديثو السن يفتقرون الى الخبرة ويتقاضون اجورا زهيدة وهم مستعدون لترك العمل بسرعة .

لذلك يجب ان تقوم بنفقات حدائق الحيوانات الجيدة الدولة او جمعيات لا تسعى الى الكسب المالي . فتركز اهتمامها على غايات تربوية وعلمية وتخصص كل حديقة بفئة صغيرة من الحيوانات .

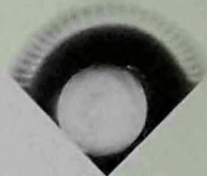
اقرأ أيضا

(العنوان الرئيسي يشير إلى الموضوع الذي تدرسه .
أما العناوين الفرعية فهي لاستكمال البحث .)

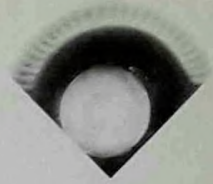
٢٤٨	عصر اللبونات
	كيف تعمل الخلية
٢٨	الحياة وأصولها
	التطور: النظريات الكلاسيكية
٢٨	الحياة وأصولها
٣٣	تطور الحياة
٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي
١٨٠	الطيور العائشة في الجزر
٣٦	العالم قبل الانسان
	المملكة النباتية
٤٠	كيف تعمل الخلية
٥٦	المخروطيات
٦٠	النباتات الزهرية، ذوات الفلقتين
٦٨	النباتات الزهرية، وحيات الفلقة
	الخمائر والعفونات
٤٨	المملكة النباتية

الحياة وأصولها

٣٢	تطور الحياة
٣٦	العالم قبل الانسان
٤٠	كيف تعمل الخلية
	تطور الحياة
٢٨	الحياة وأصولها
٣٦	العالم قبل الانسان
٤٤	التطور، النظريات الكلاسيكية
	العالم قبل الانسان
٣٣	تطور الحياة
٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي
٢٢٨	اسماك الماضي وبرمائياته
٢٣٢	ظهور الحياة على اليابسة
٢٣٦	زحافات الماضي
٢٤٠	عصر الزحافات
٢٤٤	لبونات الماضي

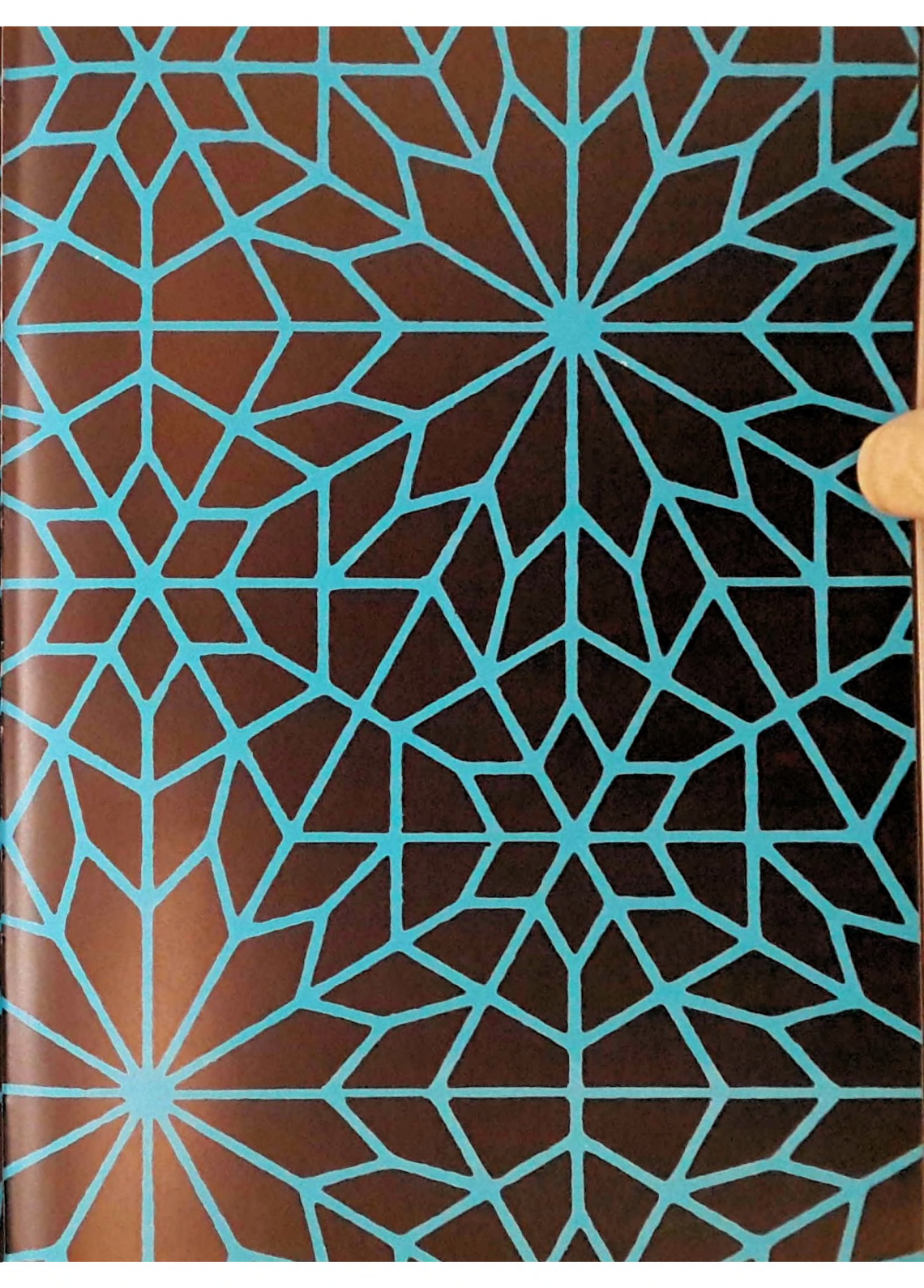


٧٢	كيف تتنازل النباتات الزهرية	١١٢	مبادئ السلوك الحيواني	٤٨	المخروطيات
٨٨	مبادئ السلوك الحيواني	١١٢	عالم الحشرات	٤٨	المملكة النباتية
١٩٦	القوارض والحشرات والخفافيش	٨٤	الجنس في عالم الحيوان	٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي
	على عتبة الفقاريات	١٧٦	انماط سلوك الطيور	٣٢٢	ظهور الحياة على اليابسة
٧٦	المملكة الحيوانية	٢١٦	كيف تتصرف اللبونات		النباتات الزهرية : ذوات الفلقتين
١٣٢	حياة الاسماك	٢٢٠	كيف تتصرف الرئيسيات	٤٨	المملكة النباتية
٨٠	التشريح الحيواني	١٣٢	حياة الاسماك	٧٠	كيف تتنازل النباتات الزهرية
٢٢٨	اسماك الماضي وبرمائياته	٤٤٨	الثعابين والعطاء والسلاحف	٦٨	النباتات الزهرية، وحيدات الفلقة
٣٢	تطور الحياة		الاوليات : الحيوانات الوحيدة الخلية	٢٦٨	الحياة في الصحراء
٣٦	العالم قبل الانسان	٧٦	المملكة الحيوانية		الاشجار والشجيرات
	تصنيف الاسماك	٧٦	الحياة واصولها		والنباتات المتعلقة
١٣٢	حياة الاسماك	٣٠٤	الحياة في المحيطات	٤٨	المملكة النباتية
١٣٦	اسماك غريبة الشكل		رثاء البحر	٥٦	المخروطيات
٧٦	المملكة الحيوانية	٣٠٨	حيوانات المحيط		النباتات الزهرية : وحيدات الفلقة
١٢٤	على عتبة الفقاريات	٧٦	المملكة الحيوانية	٤٨	المملكة النباتية
	حياة الاسماك		الجارات والاطبوطات	٦٠	النباتات الزهرية، ذوات الفلقتين
١٢٨	تصنيف الاسماك	٣٠٨	حيوانات المحيط	٧٢	كيف تتنازل النباتات الزهرية
١٣٦	اسماك غريبة الشكل	٨٤	الجنس في عالم الحيوان		كيف تتنازل النباتات الزهرية
٣٠٤	الحياة في المحيطات		العناكب والعقارب	٦٠	النباتات الزهرية، ذوات الفلقتين
٣٠٨	حيوانات المحيط	٧٦	المملكة الحيوانية	٦٨	النباتات الزهرية، وحيدات الفلقة
١٢٤	على عتبة الفقاريات	٢٧٦	الحياة في الجبال		المملكة الحيوانية
٢٢٨	اسماك الماضي وبرمائياته	٨٨	مبادئ السلوك الحيواني	٣٢	تطور الحياة
٢٩٢	البحيرات والانهار	٢٦٨	الحياة في الصحراء	٣٦	العالم قبل الانسان
	اسماك غريبة الشكل		تصنيف الحشرات	١٠٨	تصنيف الحشرات
١٣٢	حياة الاسماك	١١٢	عالم الحشرات	١٢٨	تصنيف الاسماك
١٢٨	تصنيف الاسماك	١١٦	الجراد والبق واليعاسيب	١٥٦	تصنيف الطيور
٣٠٨	حيوانات المحيط	١٢٠	الحشرات المتطورة	١٨٠	تصنيف اللبونات
٣٢٠	الانواع المهددة بالانقراض	٧٦	المملكة الحيوانية	٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية
٢٩٢	البحيرات والانهار		عالم الحشرات	٨٠	التشريح الحيواني
٢٩٦	المناطق الرطبة، المستنقعات والسباح	١٠٨	تصنيف الحشرات		التشريح الحيواني
٣٠٠	المستنقعات المالحة والسناق الساحلية	١١٦	الجراد والبق واليعاسيب	٧٦	المملكة الحيوانية
	حياة البرمائيات	١٢٠	الحشرات المتطورة	١٢٤	على عتبة الفقاريات
٧٦	المملكة الحيوانية	٨٨	مبادئ السلوك الحيواني	١٣٢	حياة الاسماك
٢٢٨	اسماك الماضي وبرمائياته		الجراد والبق واليعاسيب	١٦٠	تشريح الطيور
٢٣٢	ظهور الحياة على اليابسة	١٠٨	تصنيف الحشرات	١٨٨	حياة اللبونات
٨٠	التشريح الحيواني	١١٢	عالم الحشرات		الجنس في عالم الحيوان
١٥٢	زحافات وبرمائيات غريبة الشكل	١٢٠	الحشرات المتطورة	٨٨	مبادئ السلوك الحيواني
٨٨	مبادئ السلوك الحيواني		الحشرات المتطورة	١١٤	التنازل لدى الطيور
٣٢٠	الانواع المهددة بالانقراض	١٠٨	تصنيف الحشرات	٢١٦	كيف تتصرف اللبونات
٢٦٨	الحياة في الصحراء	١١٢	عالم الحشرات	٣٠٠	الجارات والاطبوطات



١٤٨	الثعابين والعظاء والسلاحف	٨٤	الجنس في عالم الحيوان	١٨٤	تصنيف اللبونات ذات الحوافر
٣٢	تطور الحياة	١٧٦	انماط سلوك الطيور	١٨٤	حياة اللبونات
	لبونات الماضي		الاحافير: الحياة في الماضي	١٨٨	السفناء الافريقية
٢٤٨	عصر اللبونات	٢٨	الحياة واصولها	٢٦٤	اللبونات المهدة بالانقراض
٣٢	تطور الحياة	٣٢	تطور الحياة	٣١٢	كيف تتصرف اللبونات
٣٦	العالم قبل الانسان	٣٦	العالم قبل الانسان	٣١٦	الانسان البناء
٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢٣٨	اسماك الماضي وبرمائياته	٣٢٨	العزلة والتطور
١٨٤	تصنيف اللبونات	٢٣٢	ظهور الحياة على اليابسة	٢٦٠	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية
١٨٨	حياة اللبونات	٢٣٦	زحافات الماضي	٢٥٢	اللبونات اللاحمة
١٩٦	القوارض والحشرات والخفافيش	٢٤٠	عصر الزحافات	١٨٤	تصنيف اللبونات
٢١٢	الرئيسيات، أقارب الانسان	٢٤٤	لبونات الماضي	١٨٨	حياة اللبونات
٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية	٢٤٨	عصر اللبونات	٢٦٤	السفناء الافريقية
	عصر اللبونات		اسماك الماضي وبرمائياته	٣١٢	اللبونات المهدة بالانقراض
٢٤٤	لبونات الماضي	٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢١٦	كيف تتصرف اللبونات
٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢٣٢	ظهور الحياة على اليابسة	٢٠٨	البيئات والدلائل وختنازير البحر
٣٦	العالم قبل الانسان	٣٦	العالم قبل الانسان	٢٧٦	الحياة في الجبال
٣٢	تطور الحياة	١٣٢	حياة الاسماك	٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية
١٨٤	تصنيف اللبونات	١٢٨	تصنيف الاسماك		البالات والدلافين
١٨٨	حياة اللبونات	١٣٠	تطور الحياة		وختنازير البحر
٢١٦	كيف تتصرف اللبونات	١٤٠	حياة البرمائيات	١٨٤	تصنيف اللبونات
	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية		ظهور الحياة على اليابسة	١٨٨	حياة اللبونات
٢٥٦	اسس علم البيئة	٢٣٨	اسماك الماضي وبرمائياته	٣١٢	اللبونات المهدة بالانقراض
٢٦٠	العزلة والتطور	٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢٠٤	اللبونات اللاحمة
٧٦	المملكة الحيوانية	٣٢	تطور الحياة	٣٠٤	الحياة في المحيطات
١٩٢	وحدات المسلك والجرايبات	٣٦	العالم قبل الانسان	٣٢٤	الانسان المحرب
١٨٤	تصنيف اللبونات	١٤٠	حياة البرمائيات		الرئيسيات: أقارب الانسان
٤٤	التطور، النظريات الكلاسيكية	١٢٨	تصنيف الاسماك	١٨٨	حياة اللبونات
	اسس علم البيئة	١٢٤	على عتبة الفقاريات	٢٢٠	كيف تتصرف الرئيسيات
٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية		زحافات الماضي	١٨٤	تصنيف اللبونات
٢٦٠	العزلة والتطور	٣٦	العالم قبل الانسان	٣١٢	اللبونات المهدة بالانقراض
٣٠٠	المستنقعات الماحة والمنقاع الساحلية	٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢٤٤	لبونات الماضي
٢٨٤	الحياة في التندرا	٢٤٠	عصر الزحافات		كيف تتصرف اللبونات
٢٦٤	السفناء الافريقية	١٤٤	حياة الزحافات	٨٨	مبادئ السلوك الحيواني
٢٦٨	الحياة في الصحراء	١٤٨	الثعابين والعظاء والسلاحف	٢٢٠	كيف تتصرف الرئيسيات
٢٧٢	طيور الصحراء وليوناتها	٣٢	تطور الحياة	٨٤	الجنس في عالم الحيوان
٣٠٤	الحياة في المحيطات		عصر الزحافات	١٧٦	انماط سلوك الطيور
٢٨٠	الحياة في القطبين	٢٣٦	زحافات الماضي		كيف تتصرف الرئيسيات
٣٢	تطور الحياة	٣٦	العالم قبل الانسان	٨٨	مبادئ السلوك الحيواني
٤٤	التطور، النظريات الكلاسيكية	٢٢٤	الاحافير، الحياة في الماضي	٢١٦	كيف تتصرف اللبونات
		١٤٤	حياة الزحافات		

الطيور المهدة بالانقراض	٢٥٦	اس علم البيئة	٢٨٨	الحياة في الجزر	٢٨٨
اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢	الحياة في الجزر	٢٥٦	اس علم البيئة	٢٥٦
الانواع المهدة بالانقراض	٣٢٠	العزلة والتطور	٢٥٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية	٢٥٢
الانسان المخرب	٣٢٤	الطيور العائشة في الجزر	٢٧٦	الحياة في الجبال	٢٧٦
الانسان البناء	٣٢٨	التطور، النظريات الكلاسيكية	١٨٠	الطيور العائشة في الجزر	١٨٠
حداق الحيوانات وحداق النبات	٣٣٢	الطيور المهدة بالانقراض	٣١٦	السفناء الافريقية	
الطيور العائشة في الجزر	١٨٠	تصنيف الاسماك	١٢٨	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية	٢٥٢
تصنيف الطيور	١٥٦	البحيرات والانهار	٢٥٢	اس علم البيئة	٢٥٦
الانواع المهدة بالانقراض		حياة البرمائيات	١٤٠	تصنيف اللبنات	١٨٤
اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢	تصنيف الاسماك	١٢٨	تصنيف الحشرات	١٠٨
الطيور المهدة بالانقراض	٣١٦	المناطق الرطبة، المستنقعات والسبخ	٢٩٦	تصنيف الطيور	١٥٦
الانسان المخرب	٣٢٤	اس علم البيئة	٢٥٦	الحياة في الصحراء	
الانسان البناء	٣٢٨	المناطق الرطبة:		طيور الصحراء ولبناتها	٢٧٢
حداق الحيوانات وحداق النبات	٣٣٢	المستنقعات والسبخ		حياة الزحافات	١٤٤
الملكة النباتية	٤٨	البحيرات والانهار	٢٩٢	الانواع المهدة بالانقراض	٣٢٠
تصنيف الاسماك	١٢٨	المستنقعات العالحة والمناق الساحلية	٣٠٠	اس علم البيئة	٢٥٦
حياة البرمائيات	١٤٠	تصنيف الاسماك	١٢٨	طيور الصحراء ولبناتها	
حياة الزحافات	١٤٤	تصنيف الطيور	١٥٦	اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢
الانسان المخرب		تصنيف اللبنات	١٨٤	تصنيف الطيور	١٥٦
اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢	اس علم البيئة	٢٥٦	تصنيف اللبنات	١٨٤
الطيور المهدة بالانقراض	٣١٦	المستنقعات المألحة		الحياة في الصحراء	٢٦٨
الانواع المهدة بالانقراض	٣٢٠	والمناق الساحلية		العزلة والتطور	٢٦٠
الانسان البناء	٣٢٨	المناطق الرطبة، المستنقعات والسبخ	٢٩٦	الحياة في القطبين	٢٨٠
حداق الحيوانات وحداق النبات	٣٣٢	اس علم البيئة	٢٥٦	الحياة في التندرا	٢٨٤
البالات والدلافين وخنازير البحر	٢٠٨	كيف تعمل الخلية	٤٠	المخروطيات	٥٦
الانسان البناء		الحياة في المحيطات		اس علم البيئة	٢٥٦
حداق الحيوانات وحداق النبات	٣٣٢	حيوانات المحيط	٣٠٨	الحياة في القطبين	
الانسان المخرب	٣٢٤	الاوليات، الحيوانات الوحيدة الخلية	٩٢	الحياة في التندرا	٢٨٤
اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢	ربات البحر	٩٦	اللبنات اللاحمة	٢٠٤
الطيور المهدة بالانقراض	٣١٦	البالات والدلافين وخنازير البحر	٢٠٨	البالات والدلافين وخنازير البحر	٢٠٨
الانواع المهدة بالانقراض	٣٢٠	حيوانات المحيط		حيوانات المحيط	٣٠٨
السفناء الافريقية	٢٦٤	الحياة في المحيطات	٣٠٤	الحياة في المحيطات	٣٠٤
حداق الحيوانات وحداق النبات		الاوليات، الحيوانات الوحيدة الخلية	٩٢	مناطق الارض، الجغرافيا الحيوانية	٢٥٢
الانسان البناء	٣٢٨	الحبارت والاعطوطات	١٠٠	اس علم البيئة	٢٥٦
الانسان المخرب	٣٢٤	الثعابين والعظاء والملاحف	١٤٨	الحياة في التندرا	
اللبنات المهدة بالانقراض	٣١٢	اللبنات المهدة بالانقراض		الحياة في الجبال	٢٧٦
الانواع المهدة بالانقراض	٣٢٠	الحياة في المحيطات	٣٠٤	الحياة في القطبين	٢٨٠
كيف تتصرف اللبنات	٣١٦	الاوليات، الحيوانات الوحيدة الخلية	٩٢	اللبنات ذات الحوافر	٣٠٠
كيف تتصرف الرئسيات	٣٢٠	الحبارت والاعطوطات	١٠٠	هجرة الطيور	١٦٨
الحياة في القطبين	٢٨٠	الثعابين والعظاء والملاحف	١٤٨		



معجم المصطلحات الفنية

أعدّه الدكتور خليل الجر

(عن الموسوعة في علوم الطبيعة لادوار
غالب ، ومعجم الشهابي في مصطلحات
العلوم الزراعية وغيرها من المراجع
العامة) .

فصيلة الأبرات أنواعه عديدة معظمها نافع .
أشهرها آبرة التين والسندان والأوراق
والبراعم والورد .

HYDNACEAE

الإبريات

فصيلة الفطور الإبرية من رتبة الدعاميات
أجناسها وأنواعها عديدة بعضها يؤكل
وبعضها الآخر سام .

ABACA PLANT

الأبق

نوع من الموز يُزرع لاستخراج أليافه
الصناعية . موطنه بلاد منبيليا .

WHEATEATER

الأبلق

جنس طير من العصافير الصغيرة القذ من
فصيلة الشحوريات . وهي من الطيور
النافعة التي تقتات بالحشرات والهوام .

NODDY

الأبله

طائر مائي من كفيات القدم قصير الرجلين
بطيء الطيران . إقليمه البحار الحارة . يحط
على السفن حتى يكاد يقبض عليه .

JACKAL

ابن آوى

حيوان برّي من فصيلة الكلبيات ورتبة
اللواحم وهو من الحيوانات الخادرة التي
تعيش جماعات . قوته ما استطاع إليه سبيلا
من حيوان وطيور وجف وثمار .

WEASEL

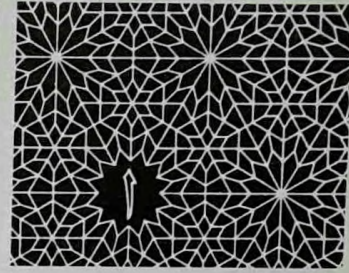
ابن عرس

حيوان من فصيلة السموريات ورتبة اللواحم
طويل الجسم والذيل . وهو من الرواسم
يسرح في الليل ويصيد الدجاج والحمام
والأرانب والجرذان والفئران والعطاء
والأفاعي .

MAY-FLY

ابنة يوم

جنس حشرات صغيرة من اليوميات تعيش
حياتها الفراشية بضع ساعات .



WING SCAPULARS

الأباهر

من ريش جناح الطير ما يلي الكلي . أولها
القوادم ثم المناكب ثم الخوافي ثم الأباهر
ثم الكلي .

ANOUROUS

الأبتر

العديم الذنب وقد يكون خلقة كالصغد أو
مفتعلا كالكلب الذي يُقطع ذنبه .

CYNIPIDAE

الأبرات

فصيلة من الحشرات الصغيرة تنتمي الى رتبة
غشائيات الأجنحة المخصورة أنواعها عديدة
تعيش بمعظمها عيشة طفيلية على بعض
الأنواع النباتية وبعض الحشرات من ذوات
الجناحين .

BREAM

الأبراميس

جنس سمك نهري من فصيلة الشبوطيات
يعيش في المياه الجبلية الباردة وفي الأنهار
الشمالية أنواعه عديدة جميعها كبيرة القذ
مفلطحة شبه بيضية الشكل .

GALL-FLY

الأبرة

الفنشة وهي جنس حشرات صغيرة من

FACIES FOSSILS

أحافير الهيئة

الأحافير التي عُمِّرت طويلاً في بيئة حياتية محصورة.

الأحيون

BARBARY RAGWORT

نبات عشبيّ طيّبٍ معمّر من فصيلة المركّبات.

GANNET

الأخيل

جنس طيور مائيّة من كَفَيَات القدم وفصيلة البعجيات تعيش أسراباً كبيرة وتتميّز بطيشها وخيلها.

OCTOPUS

الأخطبوط

جنس حيوانات بحريّة هلاميّة من الأخطبوطيات الخالية من الهيكل الفقاريّ أنواعه عديدة منتشرة في جميع البحار تحمل ثمانية جراميز مستطيلة عليها من الداخل محاجم تمكّنها من الالتصاق بفريستها.

OCTOPEDES

الأخطبوطيات

رتبة حيوانات مائيّة من الرخويات المزودجات الخياشيم.

BUCK

الأدرع

طبي أغبر اللون أبقع أحمر العنق والصدر موطنه بلاد حوض البحر المتوسّط.

EPIDERMIS

الأدمة

الأدمة في الحيوان غشاء خارجي رقيق يحيط بالجلد. وهي في النبات الجزء الخارجي منه. تتألف من مجموعة خلايا متراصفة متماسكة يكسوها غلاف خارجي دقيق يدعى بشرة.

MARIGOLD

الأذريون

جنس نباتات عشبية من فصيلة المركبات الانبوية الزهر معظمها من نباتات حوض البحر المتوسّط.

OTARIID

الأتارية

جنس حيوانات بحريّة لبونة من الفقميات.

CEDRAT TREE

الأترج

نوع من الحمضيات والفصيلة النارجية قشور ثمارها تستعمل في المربيات.

TSUGA

الأتسوغه

جنس اشجار حرجية من سبط التّوتويات وفصيلة الصنوبريات مهده اليابان وكندا. جميع اشجاره كبيرة الحجم شامخة. يُستخرج من خشبها مادة صمغية بطمية تُدعى بلسم كندا.

الإثرارة

BARBERRY

جنس جنات شائكة برّية وتزيينية من فصيلة البربريسيات مهدها جميع البلدان المعتدلة الحرارة.

TAMARISK

الأثل

جنس اشجار وشجيرات وحنبات من فصيلة الاثلليات معظمها من نباتات حوض البحر المتوسط.

PEAR TREE

الإجاص

شجر مثمر من الفصيلة الوردية ثماره شبه كروية مستطيلة أو كروية معظمها مأكول لذيد الطعم.

THICKER

الأجمة

البقعة الكثيرة الأشجار أو الشجر الكثير الملتفت

PALAEONTOLOGY

الإحاثة

علم الأحافير المطمورة في الأرض من نبات وحيوان.

FOSSILS

الأحافير

البقايا العضوية المتحجرة في مختلف الطبقات الأرضية.

SPONGIAE	الإسفنجيات
شعبة حيوانية من المحجّفات أو اللاحشويّات تشمل عدّة أقسام منها الصالحة للاستعمال المنزليّ ومنها تزيينية.	
MACKEREL	الإسقمري
جنس أسماك من العظميات الشائكات الزعانف وفصيلة الاسقمريات أنواعه عديدة جميعها من أسماك البحار الحارّة والمعتدلة.	
SKINK	الإسقتقور
عظاية بقدر الشبر شبيهة بالورك هي الشقتقور.	
RUSH	الأسل
جنس نباتات عشبية معمّرة من فصيلة الأسليات منبتها المنافع والأراضي الرطبة في جميع أقاليم البلاد الباردة والمعتدلة أوراقها تستعمل في صناعة الحصر والسلال وما أشبه.	
USNEAE	الأسنة
نوع من الحزاز يعيش وينمو على الصخور البحرية والجبليّة. يُستخرج منه صبغ أحمر أرجوانيّ.	
MYATACEAE	الآسيات
فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين تشمل زهاء ١٨٠٠ نوع من مهدها البلاد الحارّة والمعتدلة ثمارها شبه نويّة تستخرج من بعضها أدوية مقوية وزيت وعطور.	
CRINOIDS	أشباه الزنابق
طائفة من الحيوانات البحرية تشبه أزهاراً قائمة على أعناقها عادة وهي من شعبة شوكيّات الجلد.	
IMPREGNATION	الإشراب
في علم الوراثة: عند الحيوان أن تلد الأنثى.	

SPARID FISH	الأسبور
جنس أسماك بحرية من فصيلة الأسبوريات أنواعه عديدة جميعها مأكولة تكثر في البحر المتوسط.	
SPARIDAE	الأسبوريات
فصيلة أسماك من رتبة شائكات الزعانف تشمل الفريدي والجريدي والسرغوس والسرب ونحوها.	
IMBREEDING	الاستيلاد الداخلي
استيلاد يتم بين حيوانات تجمعها قرابة وثيقة حفظاً أو تثبيتاً لبعض الصفات المرغوب فيها.	
LION	الأسد
حيوان مفترس من فصيلة السنوريات أنواعه ستة أربعة منها إفريقية واثان آسيويان.	
SEA LION	أسد البحر
جنس حيوانات لبونة ضارية من الفقميات ورتبة زعنفيات الأقدام موطنها بعض مناطق المحيط الهادىء وبحار الجنوب. تُصطاد لفرائها ولحمها.	
CATERPILLAR	الأسروع
اسم تعريفى يُطلق على جميع يرقات الفراشات الحرشفية الأجنحة وديدانها منذ نقفها حتى دخولها في طور الخادرة.	
STARWORT	الأسطر
جنس نباتات زراعية زهرية من الأسطريات وفصيلة المركبات أنواعه عديدة جميعها تزيينية تختلف بأحجامها وأشكالها واللوانها.	
SPONGE	الإسفنج
حيوان مائيّ بسيط التركيب من الاسفنجيات المحجّفات أنواعه عديدة معظمها يعيش ملتصقاً بصخور القاع في المياه المالحة الضحلة.	

الأيائل وفصيلة الأيليات تعيش جماعات
تأوي الغابات والهضاب والسهول.

CHVROTAIN

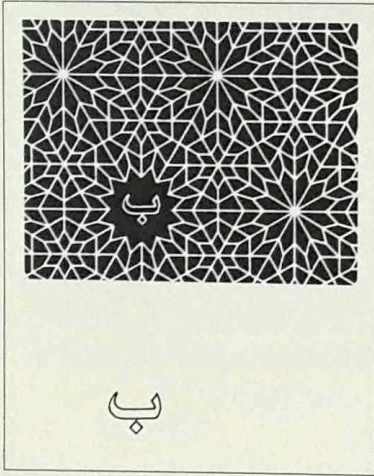
أيل المسك

حيوان برّي لبون مجترّ من المسكيات
وفصيلة الأيليات يشبه الظبي. للذكر منه
جراب صغير يقع في أسفل بطنه يمتلئ
مسكاً.

CERVIDAE

الأيليات

فصيلة حيوانات لبونة مجترّة مصمّمة القرون
المتشعبة مزدوجة الأصابع. أجناسها عديدة
مقسومة إلى قسمين: الأيائل والمسكيات.
فالأيائل تشمل عدّة أجناس أمّا المسكيات
فجنس واحد.



PHANERANTHROUS

باديات الأسيديّة

في علم النبات: الأزهار الظاهرة الأسيديّة.

PHANEROGAMOUS

باديات الزهر

صنف النباتات ذات الأعضاء التناسليّة
الظاهرة يشمل جميع النباتات النائمة التجهيز
الحاوية الأعضاء الرئيسيّة الأربعة وهي
الجذر والساق والورقة والثمرة.

PINEAPPLE

الأناس

نبات زراعيّ متعاقب ثممر من فصيلة
الاناسيات مهده بعض المناطق الاستوائية
من أمريكا الجنوبيّة والأنتيل. ثمرة وحدة
كبيرة الحجم شكلها شكل كوز الصنوبر.
ثماره غزيرة العصارة السكريّة.

BROMELIACEAE

الاناسيات

فصيلة من وحيدات الفلقة نبتها يثمر مرّة
واحدة وكوزاً واحداً يرتكز على شمراخ طويل
منتصب يقوم مقام الساق أنواعها نحو ٣٥٠
نوعاً تنتمي إلى ٢٧ جنساً.

SEDENTARY

الأوابد

صفة الحيوانات التي تقيم في منطقة لا
تفارقها وقد كثر إسناد هذه الكلمة إلى الطير.
وضدّها القواطع.

VAKARI

الأواكاري

جنس قروود أمريكيّة من فصيلة السبوسيات
موطنها غابات صفة الأمازون اليسرى. تألف
الغابات. قوتها الثمار والبراعم والأوراق
والحشرات وبيض الطير والعسل.

PROTOZOA

الأوليّات

هي الحيوانات البدائيّة ذات الخليّة
الواحدة، منها البوغيات والنقيّات
والجذريّات الأرجل وغيرها.

OLEARIA

الأوليّارية

جنس نباتات أستراليّة المنبت من فصيلة
المركبات أنواعها عديدة جميعها شجيرات
وجنّات دائمة الخضار.

EUGLENA

الأوليّة السوطيّة

حيوان وحيد الخليّة سوطيّ الشكل يعيش في
المياه العذبة.

DEER

الأيّل

جنس حيوانات برّيّة عاشبة لبونة مجترّة من

PARROT	البيغاء	PHANERANTHOS	باديات اللواقح
جنس طير من فصيلة البيغاوات أنواعه عديدة جميعها متراكبة الألوان الجميلة منها أنواع شهيرة باقتباسها الكلام تسمعه فتردده.		في علم النبات: الأزهار الظاهرة الأعضاء التناسلية.	
PSITTACULA	البيغاوات	EGG-PLANT	الباذنجان
فصيلة طير البيغاء من رتبة الجوجويات أجناسها وأنواعها كثيرة العدد منتشرة في معظم أقطار العالم.		جنس نباتات برية وزراعية من فصيلة الباذنجانيات أنواعه عديدة مختلفة الأشكال والأحجام والثمار.	
ANOURA	البرراوات	SOLANACEA	الباذنجانيات
رتبة حيوانات عديمة الذيل من الضفدعيات تشمل الضفدع والعلاجوم وسواهما.		فصيلة من ذوات الفلقتين أشهرها الباذنجان والبنندورة والبطاطا والفليفلة.	
PETAL	البتلة	GOSHOKW	اليازبي
في علم النبات: كل قطعة ورقية من تويج الزهرة. وتدعى أيضاً الفعالة والتويجة والنورية.		جنس طير من عمارة البزاة وفصيلة الصقريات أنواعه عديدة منتشرة في أكثر أصقاع العالم.	
BETULACEAE	البتوليات	HAWK	الباشق
سبط من فصيلة السومليات يشمل البتولا والمغث.		جنس طير من عمارة البزاة وفصيلة الصقريات أنواعه عديدة.	
PELICAN	البعجة	WHALE	البال
جنس طيور مائية من شاملات الكف وفصيلة البعجيات تتميز بمناقيدها الطويلة العريضة المفلطحة التي تحمل في مخاطمها السفلى حواصل عظيمة كالجراب تخزن فيها صيدها من السمك وهي تعيش جماعات يكثر وجودها عند مصبات الأنهر وفي البحريات.		جنس حيوانات لبونة مائية من فصيلة الباليات ورتبة الحيتان كبيرة الجثة ضخمة الرأس عادمة الأسنان والزعانف الظهرية تصاد من أجل دهنها المعروف بزيت السمك وعظامها الشائعة الاستعمال الصناعي.	
PELICANIDAE	البعجيات	BEN-OIL TREE	البان
فصيلة البعج من شاملات الكف ورتبة كفتيات القدم أجناسها وأنواعها عديدة جميعها طيور مائية قوتها الأسماك.		شجرة حرجية من فصيلة البانيات حبيها كالحمص شكلاً وقدأ يستخرج من لبه مادة زيتية تُعرف بدهن البان.	
PUPFISH	البيجن	TIGER	البيير
جنس أسماك صغيرة من فصيلة البيجيات تعيش في الماء الأجن أجناسها ١٠ جميعها من الأسماك الولودة.		جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السنوريات ورتبة اللواحم موطنها الشرق. أنوبها مجزعة بخطوط سود.	

جزائر البحار الشماليّة.

ALCIDAE **البطريقيّات**
فصيلة طير من عديمات الريش ورتبة كَفَيّات القدم.

ANATIDAE **البطيّات**
فصيلة البط من كَفَيّات القدم صفيحيّات المناقير اجناسها وانواعها كثيرة العدد اشهرها البط والنمّ والاوز والبلقشنة والعفاس.

CHIMPANZEE **البعامة**
جنس قروود كبيرة القدّ من فصيلة اشباه الإنسان ومرتبة القرديّات موطنها المناطق الإفريقيّة الحارّة. تألف الأحراج الكثيفة. قوتها الثمار والجدور وبعض الأعشاب. تعيش جماعات قليلة العدد وتعتبر من أفهم القروود.

BUCCO **البقّاق**
جنس طير متسلّقة صيّاحة من فصيلة البقّاقيّات موطنها غابات المناطق الاستوائيّة. قوتها الحشرات على أنواعها.

BUCCONIDAE **البقّاقيّات**
فصيلة طير من المتسلّقات اجناسها وأنواعها عديدة. أوطانها غابات المناطق الاستوائيّة. قوتها الحشرات.

ELAND **البقّة**
الأروس وهو جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الأيليّات موطنها مراعي إفريقيا وغاباتها. تعيش جماعات لا تقلّ عن العشر وقد تفوق المائة.

BACTERIA **البكتيريّات**
شعبة من المشريّات تشمل أربع فصائل هي الصحميّات والقضيبيّات والكسرويّات والهنيميّات.

BROCCOLI **البروكولي**
ضرب من الملفوف.

EPIDERMIS **البشرة**
عند الإنسان والحيوان ظاهر الجلد وعند النبات طبقة خارجيّة واقية تعطيّ الأدمة.

FLAMENGO **البروش**
النحام، وهو جنس طيور مائيّة من فصيلة النحاميّات أنواعه ستّة جميعها طويلة السوق والأعناق يراوح ارتفاعها منتصبه من ١٥٠ إلى ١٧٠ سم تألف رقارق الماء ومصبّ الأنهار.

FLAMINGO **البُشمور**
النحام وهو جنس طيور مائيّة من فصيلة النحاميّات يألف مصبّات الأنهار.

BULB **البصلة**
ساق أرضيّة مستديرة مركّبة من قرص وأسفاط لحميّة متراصة متراكبة تحضن برعمة رئيسيّة ترتكز على القرص.

BULBIL **البصيلة**
رزمة من الأوراق المتورّمة بشكل برعم يتفصل عن الساق ويصبح نبتة مستقلّة.

KNOTWEED **البطباط**
نبات عشبيّ برّيّ من فصيلة البطباطيّات ساقه فرعاء. أوراقه متعاقبة نصلها إلهيلجيّ الشكل ثماره بزور مخروطيّة تأكلها العصافير.

POLYGONACEAE **البطباطيّات**
فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عديمة القلعات اجناسها وأنواعها عديدة. جميعها من مناطق البلدان الحارّة أو المعتدلة.

PENGUIN **البطريق**
طائر بحريّ أبلق اللون قصير الجناحين من فصيلة البطريقيّات ورتبة كَفَيّات القدم موطنه

ELDER

البيلسان

جنس أشجار تزيينية أزهاره صحية طيبة
فواحة العُرف المستحب، نقيعها معرّق
ومسكّن.

OVIPARUS

بيوض

نعت تعريفي يطلق على كل حيوان يتكاثر
بالبيض أو بالسره كالطير والسّمك والزواحف
والحشرات.

BIOLOGY

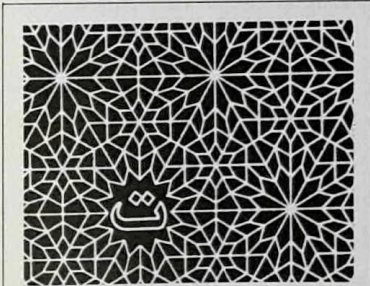
البيولوجية

علم يبحث في ماهية الحياة وأحوالها
وعواملها المختلفة في الحيوان والنبات وهي
تقسم إلى قسمين: البيولوجية النباتية
والبيولوجية الحيوانية.

NICHE

البيئة الملائمة

بيئة يتوافر فيها الشروط الضرورية لوجود
مُتعض أو نوع من الأنواع الأحيائية.



التأبير

POLLINIZATION

انتقال حبوب الطلع من متك الزهرة إلى
ميسمها أو مياسم غيرها من الأزهار.

HORNBILL

البوقير

جنس طير من الجواثم الملتصقات الأصابع
جميعها كبيرة القد غليظة المناقيد المسلّحة
بقرون غضروفية.

ELM

البوقيص

جنس أشجار حرجية من البوقيصيات تميّز
بأوراقها اللاقياسية الشكل الخشنة. خشبها
متعدّد الاستعمالات الصناعية.

SHORT-ERED OWL

البومة الصمعاء

نوع من البوم مذنونة القنازاع ولذا سمّيت
بالصمعاء وهي من القواطع التي تجوب
معظم مناطق العالم باستثناء استراليا. قوتها
الضفادع والجرذ والفأر والدويّبات
والحشرات.

STRIGIDAE

البوميات

فصيلة البوم من رتبة الجوارح طيرها من
كواسر الليل الروامس، أجناسها وأنواعها
عديدة تصيد العصافير والجرذ والفأر
والحشرات.

BONITO

البونيت والبينيت

جنس أسماك بحرية من فصيلة الإسقمريّات
أنواعه المعروفة قليلة العدد جميعها كبيرة
القد.

OVULE

البويضة

مادة حيوية تتكوّن ضمن المبيض النباتي
فتصير بعد إخصابها بزرّة أو حبة أو عجمة
تؤمّن استمرار النوع.

SPORE

البويغة

بذرة النباتات خفيفات التزاوج أو عديمات
الأزهار.

PHYCOMYCETES

البيضيّات

رتبة الفطور البيضية تشمل ثلاث مراتب
وسبع فصائل منها ما هي كثيرة الضرر.

CLASSIFICATION

التصنيف

ترتيب وتنسيق وتفصيل للكائنات إلى ممالك وأقسام ورتب وفصائل وأجناس وأنواع وضروب الخ . .

SYMBIOSIS

التعايش

اشتراك في المعيشة بين فردين مختلفين وهو لا يصحّ بين الذكر والأنثى أو بين الأب والابن أو بين العائل والطفلي .

ROT

تعفنُ الجذور

وصم نباتي وخيم العاقبة أسبابه فطور مجهرية عديدة .

SOYTHEEN LYNX

التفّة

الوشق الفهدي شكله وجنّته بين الفهد والسّور .

RAIL

التفلق

جنس طير من فصيلة التفلقيات أنواعه عديدة جميعها صغيرة القَدّ معظمها من القواطع وبعضها أوابد تألف المناقع والغابات الكثيفة .

RALLIDAE

التفلقيات

فصيلة طيور مائية من رتبة طوال الساق تشمل عدّة أجناس أشهرها التفلق والغرّ ودجاج الماء . جميعها من الطيور القواطع النافعة التي تلتهم الحشرات .

SWAN

التّم

جنس طيور مائية من فصيلة البطيات تعمر نحو ١٠٠ عام . جميعها من القواطع مستطيلة العنق كبيرة المنقار المطلح . قوتها النباتات المائية والبرية والجذور والأوراق والحشرات والديدان والوزغ والضفادع والسّمك .

CROCODILE

التمساح

جنس حيوانات لاحمة من فصيلة التماسيح

PORPOISE

التخس

خنزير البحر، وهو جنس حيوانات لبونة من رتبة الحيتان وفصيلة الدلفينيات موطنها جميع البحار. تُصَاد للحمها المأكول وشحمها الكثير الاستعمال وجلدها الصناعي .

PHEASANT

التدرج

جنس طير من فصيلة التدرجيات أنواعه عديدة جميعها بريّة تألف الأجام الغضة والأشجار . قوته الثمار والحبوب والأعشاب والحشرات والضفادع والحلزون .

PHASIANIDAE

التدرجيات

جنس طير من فصيلة الدجاجيات تميّز بسرعة عدوها وقلة طيرانها وضعفه .

TURPENTINE

التربتين

مادّة كيميائية ذات رائحة فوّاحة تكثر في راتنج الصنوبريات والبطميات .

CLAVICLE

الترقوة

عظمة ما بين ثغرة النحر والعاتق في أعلى الصدر .

التركيب الضوئي

PHOTOSYNTHESIS

في علم النبات: طريقة تُستخدم فيها الشمس عن طريق اليخضور لتكوين الموادّ الفحمية انطلاقاً من الغاز الفحمي .

TROUT

التروتة

جنس أسماك نهريّة وبحريّة من السلمونيات أنواعه عديدة مختلفة القَدّ واللون جميعها من الأسماك المأكولة المستحبّة الطعم .

PLASMOPARA

التسنّة

جنس فطور مجهرية تميّز بخيوطها البوغية التاجية الارتكاز، من أنواعها تسنة التبغ وتسنة الكرمة .

أشهرها التوت.

MORACEAE

التوتيات

سبط من فصيلة الأنجربيات أجناسه وأنواعه عديدة أشهرها التوت.

TULIP

التوليب

جنس نباتات بصلية برية وتزيينية من فصيلة الزنبقيات.

TUNDRA

التوندرة

سهب في المناطق الشمالية لا سيمًا في روسيا مجلد جزئياً يتميز بوجود بعض الأعشاب فيه.

PETAL

التويحة

في علم النبات: كل قطعة ورقية من تويح الزهرة. ومن أسمائها: البتلة والقفالة والنورية.



OWL

الشيح

جنس طير من البوم ينتمي إلى عمارة البوهيات أنواعه كثيرة العدد جميعها صغيرة القد وهي من الطيور القواطع تصيد جميع أنواع الحشرات والقواضم.

مهدها مياه البلاد الحارة.

SUNBIRD

التمير

جنس طير من فصيلة المغنربيات ورتبة الجواثم الرقيقات المناقير. أنواعه ١٠٥ أوطانها إفريقيا ومدغشقر وبعض الجزائر والمناطق الآسيوية الحارة تجرس الزهر كالنحل وتأكل التمر وكل ثمر حلو المذاق.

TUNNY FISH

التن

جنس أسماك بحرية من فصيلة الاسقمربيات ورتبة شائكيات الزعانف يكثر وجودها في بحار الأقاليم الحارة.

POLLINATION

التنبيغ

من تنبغ، والتنبيغ عملية نقل غبار الطلع من متك زهرة الى مياسمها أو الى مياسم غيرها من الأزهار.

FIR-TREE, SILVER-FIR

التنوب

جنس أشجار دائمة الخضار من التنوبيات وفصيلة الصنوبريات منتشرة في جميع أصقاع العالم. أخشابها شائعة الاستعمال يُستخرج منها عصارة راتنجية بلسمية عميقة النفع والاستعمال.

ABIETACEAE

التنوبيات

عمارة من الصنوبريات تشمل التنوب والصنوبر والأرز والسيكويا وسواها.

WEAVER-BIRD

التنوط

جنس عصافير صغيرة القد من فصيلة التنوطيات أنواعها عديدة موطنها البلاد الحارة تعيش جماعات كبيرة قوتها البزور والحشرات، يُقال لها النساجة لأنها تسج عشها وتحبكه بعناية فائقة.

PLOCEIDAE

التنوطيات

فصيلة طيور من الجواثم المخروطيات المناقير أجناسها عديدة جميعها صغيرة القد

DICOTYLEDONS

ثنائيات الفلقة

كل نبات تلحف جنين بزرته صفحتان ورقيتان.

DIDECIOUS

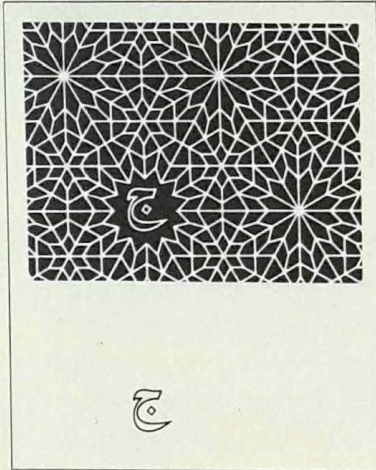
ثنائية المسكن

نوع النبات الذي تكون أزهاره الذكرية على نبتة وأزهاره الأنثوية على نبتة أخرى.

MUSK OX

ثور المسك

حيوان لبون مجتر من ذوات الأظلاف يشبه الثور والكبش معاً غليظ القرن قصير الذيل موطنه البلاد الباردة. وقد دُعي ثور المسك لأن لحمه يحمل رائحة المسك.



PONDWEED

جار النهر

نبات من فصيلة عرائس الماء ورقه كورق السلق يفرش زهره على الماء كالنيلوفر ويُسمى أيضاً لسان البحر وسيقانها سلق الماء.

CADDISFLY

جاعة الحطب

حشرة من عصبيات الجناح يبني دعموصها حوله أغلفة من النباتات والرمل والحجار.

BUFFALO

الجاموس

جنس حيوانات وحشية وداجنة من فصيلة

MAMMALIA

الثدييات

اللبنونات وهي رتبة من الحيوانات الفقارية التي تتميز بوجود أندية وبعجلد مغطى عادة بشعر وبروتين وقلب ذي أربعة تجاويف. وأكثرها ولودة.

EDENTATA

الثُرم

الدُرد، وهي رتبة من الحيوانات اللبونة تتميز بقلّة أسنانها أو بانعدامها.

الثعبانيات

TYLENCHOIDEAE

رتبة حيوانات دنيا من السلكليّات تشمل عدة فصائل وأنواع.

TYLENCHUS

الثعبانية

جنس دويديات صغيرة من الثعبانيات أنواعه عديدة جميعها أسطوانية خيطية الشكل تركيب مختلف النباتات في مختلف أعضائها.

FOX

الثعلب

جنس حيوانات وحشية من فصيلة الكلبيات أوطانها أكثر أصقاع العالم. قوتها ما استطاعت إليه سبيلا من الحيوان والطير والعطاء والحشرات والثمار السكرية.

OTTER

ثعلب الماء

القضاعة وهي جنس حيوانات لبونة من السرعوبيات تألف ضفاف الأنهار. قوتها الأسماك.

PAPILLA

الثعلول

كل زائدة طبيعية صغيرة القَد تنشب في الجسم وتعلو سطحه.

NIGHTSHADE

الثُلثان

جنس من الباذنجانيات يسمى أيضاً عنب الثعلب. أنواعه قليلة تتميز بنباتاتها العارشة المعمرة.

البرقيات موطنها البلاد الإفريقية والآسيوية
تألف المناقع وضاف الأنهار والبحيرات
حيث تكثر من الإقامة في الماء.

الجَبُون

GIBBON

جنس قروء من فصيلة أشباه الإنسان أنواعه
١٠ جميعها رشيقة القوام والحركة. موطنه
المناطق الحارة في آسيا.

جَبُون سيامان

SIAMANG

من أكبر أنواع الجَبُون قامته نحو ٩٠ سم
جسمه كثيف الشعر الأسود. قوته الثمار.
يتسلق الأشجار بخفة ويعيش جماعات قليلة
العدد.

جثليات الذئب

DASYURIDAE

فصيلة حيوانات لبونة من رتبة الجرابيات
أنواعها المعروفة عشرة تنتمي إلى جنسين.
أغظانها المناطق البرية من أستراليا وزيلندة
الجديدة وغينية الجديدة وجاوة.

الجُدُجُد

CRICKET

صرار الليل، وهو جنس حشرات من فصيلة
الجدجديات ذكورها مجهزة بعدة صرارية
تستعملها في الليل والنهار. وهو من
الحشرات التي تعيش على المواد العضوية
والنباتية.

الجدريات

RHISOPODA

صنف كائنات حيوانية دنيا من الأوليات
عديدة الفصائل والأجناس تعيش في البحار
وفي المياه العذبة.

الجدمور

RHIZOME

هو الساق النباتية الأرضية الشبيهة بالجزر
العرضي.

الجرابيات

MARSUPIALIA, DIDELPHIDAE

رتبة حيوانات من اللبونات اللامشيمية عديدة
الفصائل والأجناس إنائها تتميز برحمين رحم

داخلية يتكون فيها الجنين وينمو حتى الوضع
ورحم خارجية هي عبارة عن جراب رحب
يقم فيه الرضيع حتى فطامه.

الجراد

LOCUSTS

جنس حشرات مضرّة من فصيلة الجرابيات
ورتبة مستقيمات الأجنحة أنواعه كثيرة العدد
أشهرها وأضرها الجراد الرّحال والجراد
المراكشي.

الجراديات

LOCUSTIDAE

فصيلة الجراد من مستقيمات الأجنحة
أجناسها وأنواعها كثيرة يبلغ عددها نحو ألف
منها الأبدية ومنها الرّحالة.

الجربيل

GERBIL

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة
الفأريات تسرح في الليل قوتها الأعشاب
والحبوب والجدور.

الجرذ

RAT

جنس دويبات صغيرة القد من عمارة
الجرذيات وفصيلة الفأريات أنواعه عديدة
منتشرة في جميع أصقاع العالم. قوتها جميع
أنواع المواد العضوية والنباتية.

الجرّي

CATFISH

سمكة نهريّة من فصيلة السلوريات العاديات
الحراشف بكثرة وجودها في بحر قزوين وفي
بعض بحيرات الشرق وأوروبا وأنهارهما.
وهي من الأسماك المأكولة المتوسطة
الصفن الكبيرة القد.

الجزر

CARROT

نبات حوئي زراعي غليظ الجذر المأكول من
فصيلة الخيميات. ضروبه كثيرة. فوائده
الصحية عديدة تتمثل بمادة الكاروتين التي
تحول الى فيتامين «أ».



IBIS

الحارس

جنس طير من طوال الساق وفصيلة الحارسيات من المناطق الحارة تعيش قرب المياه العذبة ويكثر وجودها في بلاد الحبشة والنوبة والهند واليابان وأستراليا. ويدعى أيضاً أبو منجل والعنز.

BEAVER

الهارود

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة الحاروديات. يألف الأنهار الغزيرة المياه الهادئة. قوته لحاء بعض الأشجار.

CASTORIDAE

الحاروديات

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة لها نوعان يجمعهما جنس واحد هو الحارود.

INSECTIVORA

الحاشرات

الحيوانات والطيور والدويبات من أي جنس كانت تفترس الحشرات.

ORYCTEROPIIDAE

الحافرات

فصيلة حيوانات من رتبة الدرد أشهر اجناسها خنزير الأرض.

HYACINTH

الجوشن

جنس نباتات بصليّة عشبيّة من فصيلة الزنبقيّات أزهارها ذكيّة العُرف قمعية أو جرسية الشكل تقوم على شمراخ غليظ أمرط.

NUTMEG

جوز الطيب

نوع من البساسة مهده البلاد الاستوائية ثماره شبه كروية. لبلب الجوزة يحوي نحو ٢٥٪ من المواد الدهنية. دهنها منه شديد الفاعلية وهاضم.

JUGLANDACEAE

الجوزيات

فصيلة الجوز من ذوات الفلقتين عديدة القعلات.

PRIMROSE-WILLOW

الجوسيا

نبات عشبي ليفي وحيد الجنس والنوع قليل الضروب من فصيلة الأخرديات أزهاره صفراء اللون خماسية البتلات المقعرة.

BREAST-BONE

الجوشوش

عظم القصّ في صدر الطائر.

الجونيّات

PTEROCLIDAE

فصيلة طير من رتبة الدجاجيات تتميز بجمال شكلها وزخرفة ألوانها وصغر رأسها وقصر منقارها. وهي شديدة الطيران تقيم في الفيافي والأحراج.

GENE

الجينة

العامل الوراثي الأول موجود في كروموسومات خلايا الجسم.

GEUM

الجيوم

جنس نباتات عشبيّة معمّرة تزيينية من فصيلة الورديات. أوراقها غنيّة بالموادّ العفصية والراتنجية. وهو يحوي أيضاً بعض العناصر الدهنية المقوية والمحرّضة.

الشفويات مهدها الهند وقد عمت زراعتها العالم أرافها فوآحة العرف العطر.

KITE

الحذأة

جنس طير من فصيلة الصقريات أنواعه سبعة جميعها من جوارح المناطق الحارة والمعتدلة.

TEAL

الحذف

جنس طيور مائية من فصيلة البطيات جميعها من القواطع. قوتها الأعشاب المائية والحشرات والرخويات. تألف المناقع وشواطئ الأنهار والبحيرات.

LANMER FALCON

الحر

طائر من الصقور أصغر حجته من الشاهين أكبر البطن يكثر في الشرق الأدنى وهو من الطيور الصحراوية.

CHAMELEON

الحرباء

جنس عطاء من فصيلة الحرباويات تكثر في المناطق الحارة والمعتدلة من العالم القديم. تتلون بلون الشجرة التي تكون عليها تصطاد الذباب والهوام بلسانها الدبق المستطيل.

NARWHALE

حريش البحر

حيوان بحري لبون وحيد الجنس والتوع من رتبة الحيتان طوله نحو ٤ أمتار. ظهره عادم الزعانف. نابه العليا كالقرن المستقيم طوله نحو ٢٠٠ سم. موطنه البحار القطبية الشمالية.

LICHEN

الحزاز

جنس نباتات دنيا من الأشنيات تعيش في الأماكن الرطبة الظليلة على الصخور والحجارة وقشور الشجر.

BIGEYE

الحسرم

جنس أسماك من فصيلة الفرخيات.

HOOFED BEASTS, UNGULATES

الحافريات

شعبة تشمل رتب مفردات الأصابع ومزدوجات الأصابع والخرطوميات أي انها تشمل ما نسميه ذوات الخف وذوات الظلف.

ROT

الحالوط

تعفن الجذور وهو وسم نباتي وخيم العاقبة أسبابه فطور مجهرية عديدة.

HORNWORT

حامول الماء

نبات عشبي مائي معمر من فصيلة الفلقلليات ثمرته كروية جلدية محببة تحمل من جهة استطالتها شوكة حادة قوية.

SQUID

الحبار

الصبيدج، وهو جنس حيوانات بحرية من الرخويات الرأسيات الأرجل المزدوجات الخياشيم منتشرة في جميع بحار العالم. يألف الشطوط الصخرية وإذا شعر بخطر قذف بسائل أسود يعكّر الماء حوله ويمكنه من الهرب.

BUSTARD

الحبارى

جنس طير من فصيلة الحباريات ورتبة طوال الساق أنواعه عديدة معظمها من طيور مناطق البلاد الحارة والمعتدلة منها الأبدية ومنها القواطع.

TURKEY-COCK

الحبش

جنس طير من فصيلة الحبشيات كبير الحجة مهده الأصلي أمريكا الشمالية والجنوبية.

MELEAGRIDAE

الحبشيات

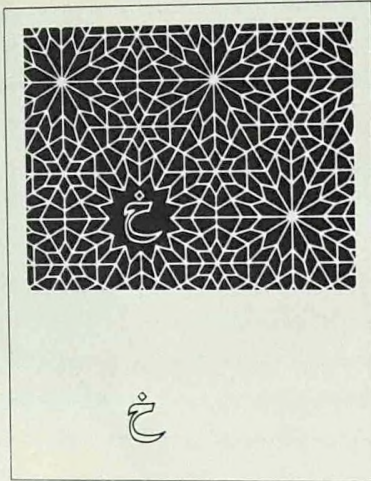
فصيلة طير من رتبة الدجاجيات وحيدة الجنس طورها كبيرة الحجة مستطيلة الساق ترفع ذيلها وتنشره كالطاووس.

BASIL

الحبق

جنس نباتات عشبية عطرية من فصيلة

الرؤيس حامل الجبلة ومن السوط الذي
يؤمن الانتقال.



CHRYSLIS الخادرة

كلّ عذراء من فراشات حرشفيّات الأجنحة
عندما تكون في دورها الانتقاليّ من يرقانة
إلى حشرة تامّة النموّ.

VENUS FLY - TRAP خائق الذباب

نبات برّيّ وتزيينيّ معمرّ من فصيلة
التيدمائيّات الحاشرات من ميزاته أن أوراقه
تنطبق على كلّ حشرة تلمسها فتفرز عند
انطباقها مادة حمضيّة تميت الحشرة وتحولها
إلى غذاء يمتصّه النبات.

MALLOW الخبازة والخبازي

جنس نباتات عشبيّة من فصيلة الخبازيّات
أنواعه نحو ٢٠ منتشرة في جميع أصقاع
العالم. أزهاره لا قياسيّة الارتكاز والتجميع
مختلفة الألوان تفيد الصدر وتدخل في بعض
المستحضرات الطيبيّة.

MALVACEAE الخبازيّات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفيلقتين .

BORAGINACEAE

الجمجميّات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين تعرف أيضاً
لسان الثور أجناسها وأنواعها عديدة معظمها
برّيّ وبعضها زراعيّ وطبيّ.

SEA-COW, DUGONG

الحنفاء

جنس حيتان بحريّة لبونة عاشبة من نبات
الماء موطنها البحر الأحمر والمحيط الهنديّ
وجوارهما. تعيش جماعات مسرحها الليل.
ترعى الأعشاب البحرية الساحلية من
اسمائها الأطوم والزالخة وناقّة البحر.

CETACEA

الحوتيّات

رتبة الحيتان من الثدييات تشمل البال
والدخس والدلفين والعنبر وغيرها.

MANGABEY

الحوذّل

جنس قروود ذبّالة من فصيلة الهجرسيّات
موطنها بعض مناطق إفريقيا الشماليّة أخلاقها
رضية رغم شدّة نزقها ومرحها.

RANUNCULUS

الحوذان

جنس نباتات عشبيّة من سبط الحوذانيّات
وفصيلة الشقيقيّات منها البريّة والزراعيّة
والتزيينيّة والمنععيّة والمائيّة والمسمّة
والطيبيّة.

GROWFOOT

الحوذان الحرّيف

نوع من الحوذان الزراعيّ التزيينيّ.

WATER CROWFOOT

الحوذان المائي

نوع من الحوذان البرّيّ المعمرّ يكثر في
المناقع وعلى ضفاف الماء يُعتبر من النباتات
السامة التي تؤذي المواشي.

VESICLE

الحويصلة

عضو في الجسم كالجرب الصغير يجمع ما
تُفرزه بعض الغدد الخاصّة ويصرّفها.

SPERMATOZOON

المؤنّ المنويّ

الغامّة الحيوانيّة الذكر وهي مؤلّفة عادة من

HIBSCUS, KETMIA

الخطمية

جنس نباتات عشبية برّية و زراعية من فصيلة الخبازيات أوراقها معنقة مفصصة أزهارها كبيرة القد متعددة الألوان .

LONG - EARED BAT

الخبّاش الأذن

جنس حيوان من فصيلة الخفّاشيات أنواعه عديدة تتميز بشذوذ كبير آذانها المندغمة فوق الجبهة . قوته الهوام والذباب والحشرات الصغيرة المختلفة .

MOLERAT

الخلد

حيوان جاسّ وحيد الجنس والنوع من فصيلة الخلديات قوته الجذور النباتية .

WATER - MOLE

خلد الماء

حيوان أسترالي وحيد الجنس والنوع يبض ويُرضع . وحيد المسلك له متقار شبيه بمنقار البط ومجدافان متحركان في يديه .

SPALACIDAE

الخلديات

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من مرتبة قردنيات الشوزب ورتبة القواضم تعيش تحت سطح التربة قوتها جميع الأعضاء النباتية التي تعترض أنفاقها .

HEATHER

الخلنج

جنس نباتات برّية وزراعية من فصيلة الخلنجيات مهدها إفريقيا الجنوبية جميعها معمرة دائمة الخضار وأوراقها هدية الشكل قصيرة .

ERICACEAE

الخلنجيات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين الوحيدات القعالة أنواعها وأجناسها كثيرة العدد معظمها برّي وبعضها زراعي صناعي وتزييني .

PENTSTEMON

خماسية الأسدية

جنس نباتات برّية معمرة من فصيلة الخنازيريات مهدها أمريكا الشمالية أزهارها

LETTUCE

الحسّ

جنس نباتات عشبية برّية وزراعية من فصيلة المركبات أنواعه كثيرة أشهرها الحسّ البستاني الشائع المأكول الأوراق .

POPPY

الخشخاش

جنس نباتات عشبية حولية ومعمرة من فصيلة الخشخاشيات أنواعه كثيرة العدد منها البرّية والتزيينية والصناعية تتميز بعصارتها اللبينة المخدرة ثمارها جراء تغلف البزور .

OPIUM POPPY

الخشخاش المنوم

نوع من الخشخاش الزراعي الحوليّ يُستخرج من جرائه الأفيون .

PAPAVERACEAE

الخشخاشيات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين كثيرة الفعالات تشمل بعض الأجناس والعديد من الأنواع عصارة معظم نباتاتها لبينة ومخدرة .

PIGMENT

الخصاب

مادة ملونة في أنسجة الحيوان والنبات .

BEE EATER

الخضار

الوروار، وهو جنس طير من الخضاريات أنواعه قليلة تتميز برشاقة أجسامها وزهاء ألوانها واستطالة مناقيرها . قوتها الحشرات على اختلاف أنواعها .

MEROPIDAE

الخضاريات

فصيلة طير من الجوائم الملتصقات الأصابع ريشها متراكب الألوان الزاهية .

GREENFINCH

الخضيريّ

طائر من العصافير من فصيلة الشرشوريات ورتبة الجوائم المخروطيات المناقير .

TERN

خطاف البحر

الخرشنة وهي جنس طيور مائية من كفيّات القدم قريبة الشبه من النورس أو الخطاف تتميز بأذنانها المستطيلة الفرقاء .

قوته الأعشاب المائية والجذور والأرز والذرة
والطبخ.

BAMBOO

الخيزرانيات

عمارة نباتات قصبية معمّرة برّية وتزيينية
وصناعية من فصيلة النجيليات اجناسها
وانواعها كثيرة العدد منبتها البلاد الحارة
الرطبة.

SIRENIA

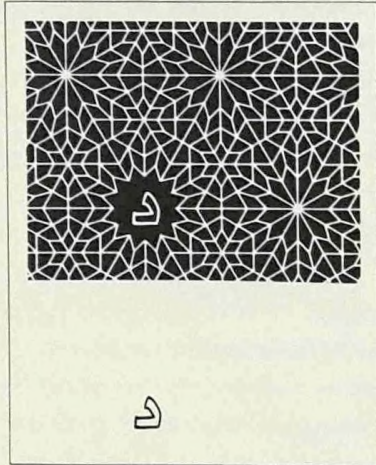
الخيلايات

رتبة حيوانات لبونة بحرية الفلقتين كثيرة
القعالات من نباتاتها المشهورة الجزر
والكمون والكزبرة.

UMBELLIFERAE

الخيميات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين كثيرة
القعالات من نباتاتها المشهورة الجزر
والكمون والكزبرة.



BRADYPODIDAE

الدابتات

الكسالى، وهي فصيلة حيوانات شجرة من
رتبة الدرد.

BEAR

الدبّ

جنس حيوانات من الثدييات اللواحم وفصيلة

خماسية الاسدية جميلة الألوان الزاهية
المختلفة.

CAPRIOFOLIACEAE

الخمانيات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين وحيدات
التويجات تشمل عدّة اجناس منها البيلسان
وسلطان الجبل.

SCROPHULARICEAE

الخنزيريّات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين اجناسها
وانواعها عديدة معظمها جنبات وأعشاب
معمّرة.

FIGWORT

الخنزيرية

جنس نباتات عشبية وجنبية من فصيلة
الخنزيريّات معظمها برّية وبعضها تزييني
جميعها سبروتية كريحه الرائحة.

HERMAPHRODITE

الخنثى

الخنثى من النبات ما كانت زهرته تحوي
أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث أي الاسدية
والمدقة والخنثى من الحيوان ما كان يحمل
في آن واحد أعضاء التناسل الذكرية
والانثوية.

AARD - VARK

خنزير الأرض

أبواظلاف وهو جنس حيوانات إفريقية لبونة
من الناملات ورتبة الدرد. قوته الأرض
والنمل يلتقطها بلسانه الطويل.

PORPOISE

خنزير البحر

الخنّس، وهو جنس حيوانات لبونة من رتبة
الحيثان وفصيلة الدلفينيّات موطنها جميع
البحار تُصاد للحمها المأكول وشحمها
الكثير الاستعمال وجلدها الصناعي.

CAPYBARA

خنزير الماء

حيوان لبون من القوارض وحيد الجنس
والنوع موطنه أمريكا الجنوبية ضخم الجثة
ثقيل الحركة يألف المناقع وضفاف الأنهار.

CROWNED PIGEON

الدبسي المتوج

طائر من الدبسي وفصيلة الحماميات يألف الغابات والأحراج. يعيش أسراباً صغيرة ويحوب البلاد في طلب المصيف والمشتى. قوته الحبوب والثمار الناضجة والساقطة على الحضيض.

CORDIA

الدُّبِّي

جنس أشجار وشجيرات برّية من فصيلة الحمحميات ثمارها نوية تستعمل في الطبّ وفي صناعة دبق الطير.

WOODCOCK

دجاجة الأرض

طائر من دجاج الأرض منقاره جالس مستطيل قوته الحشرات والديدان.

GALLINACEAE

الدجاجيات

رتبة من الطير تتميز بجثتها الربعة وصغر رؤوسها فصائلها تسع: التدرجيات والجنويات والحشيات والشقبانيات والطيهورجيات والغرناسيات والغرغرنات والنغبقيات والهدايات.

WARBLER

الدخلة

جنس طير من العصافير وفصيلة الدخليات أنواعه عديدة معظمها غزيرد يأوي إلى الأدغال والغابات والحدائق. قوته الحشرات والهوامّ وبعض الثمار الناضجة.

WARBLERS, SYLVIIDAE

الدخليات

جنس طير من رتبة الجواثم المشرومات المناقير معظم طيورها نافعة صدّاحة تألف الغابات والأدغال. قوتها الحشرات والحبوب.

MILLET

الدُّخْن

جنس نباتات عشبية حولية من فصيلة النجيليات أنواعه عديدة منها البرية والزراعية الاقتصادية والتزيينية.

الدبّيات أنواعه عديدة جميعها كبيرة أو متوسطة القد.

POLAR BEAR

الدبّ الأبيض

نوع من الدب موطنه البلاد القطبية المجلدة صوفه كثيف ثوبه إلى البياض الفضي يجيد السباحة والغوص. قوته الفقمه والفظ والحينان الصغيرة والسلمون والأعشاب والحزاز.

BROWN BEAR

الدبّ الأسمر

أشهر أنواع الدببة وأكثرها ضرراً وأوسعها انتشاراً. موطنه أحراج البلاد الأوروبية والآسيوية وجبالها. قوته الأعشاب والجدور والثمار والعسل واللحوم. يتعدّى على الغنم والماعز والقر والخنازير الداجنة والوحشية.

GRIZZLY

الدبّ الأشمط

نوع من الدببة كبيرة الجثة شرس الأخلاق موطنه أمريكا الشماليّة. قوته الثمار والحبوب وكلّ ما استطاع إليه سبيلاً من أنواع الحيوان.

SLOTH

الدبّ الكسلان

نوع من الدببة موطنه الهند وسرنديب يألف المناقع وضاف الأنهار والأدغال الرطبة قوته الثمار والحشرات والعسل.

GOURAS

الدبّاسي

جنس طير من فصيلة الحماميات أنواعه قليلة جميعها كبيرة القدّ مستطيلة الذنب عارية الأرساغ الغليظة طويلة الأصابع والأظافر ثوبها أدهس اللون. أشهر أنواعه الدبسي المتوج.

HUMUS

الدُّبَال

مادة سمراء أو سوداء تنشأ من تحلّل الموادّ النباتية والحيوانية وتشكل الجزء العضويّ من التربة.

الفجر. قوتها العسل والفار والجرزان
والحيات والعصافير والدويبات والثمار
وجذور بعض الأشجار.

RESIN

الراتنج والراتنج

مادة ثلاثية صمغية لزجة تنضحها بعض
النباتات لا سيما الصنوبريات والبطميات.

RACON

الراتون والراكون

جنس حيوانات لبونة من فصيلة الراوتيات
موطنها البلاد الأمريكية تشبه الدب والغُزير
أصوافها لبدة قصيرة منه نوعان الراتون
الغاسل والراتون المنعي.

MAPACH

الراتون الغاسل

نوع من الراتون يألف شطوط البحيرات
والأنهار يعيش في البر وفي الماء وعلى
الأشجار لا يأكل شيئاً إلا بعد غسله بالماء.
قوته الثمار والحبوب والثمار والجذور والطيور
والأسماك.

AGUARA. CRAB - EATER

الراتون المنعي

نوع من الراتون موطنه أمريكا الجنوبية قوته
الثمار والجذور لكنه يرغب في بعض أنواع
السرطان أخصها المنع.

LOOSE SMUT

الراهوب

جنس فطور مجهرية طفيلية من الراهويات
ورثة الدعاميات أنواعه عديدة يصيب بعض
النباتات ويلحق بها أضراراً جمة.

GENET

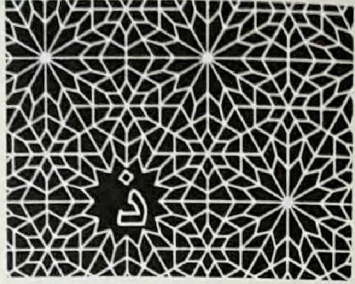
الرباح

جنس حيوانات لاحمة من فصيلة الزباديات
موطنها إفريقيا وأوروبا والشرق الأوسط.
تألف الجبال والبراري وتسرح في الليل.
قوتها القواضم والعصافير والدويبات
والحشرات.

WILD BOAR

الرت

الخنزير الوحشي انواعه عديدة موطنها العالم



ذ

FOXTAIL MILLET

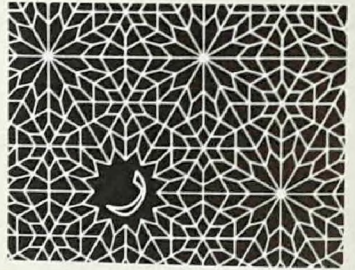
الدرة

نبات عشبي حولي زراعي.

EDELWEISS

الدنيان

جنس نباتات عشبية معمرة.



و

RATEL

الراتل

جنس حيوانات رامسة بطيئة الحركة من
السرعويات مسرحها من الغروب إلى

RAFFLESIA

الرفليزية

جنس نباتات عشبية طفيلية من فصيلة الرفليزيات أنواعها ثلاثة أزهارها لحمية كبيرة القَدَ قطرها نحو متر. وزنها نحو ٧ كلغ. قرصها أحمر قرميدي تفوح منه رائحة كريهة.

CHELYS

الرَقَّ

جنس سلاحف من فصيلة الرقيبات أنواعه عديدة جميعها مفترسة كبيرة القَدَ تعيش في المياه العذبة وعلى ضفاف الأنهار.

SAPROPHYTES

الرقيبات

أجهزة نباتية أولية فطرية أو جرثومية تعيش على العضويات البالية.

TINAMIDAE

الرنقوتيات

فصيلة طير من الرواكض أجناسها وأنواعها عديدة مهدها أمريكا الجنوبية صغيرة القَدَ مستطيلة قصيرة القوائم. قوتها الحبوب والثمار والأعشاب والحشرات.

CRANE

الرهو

الكركي وهو جنس طيور من فصيلة الكركيات ورتبة طوال الساق.

NIGHTLY BIRDS

الروامس

الطيور التي تسرح في الليل.

SWEDE

الروتاباغا

ضرب من الملفوف اللفتي تُستعمل جذوره علفاً للحيوانات.

RHEA

الروحاء

جنس طير من فصيلة النعاميات أنواعه ثلاثة موطنها أمريكا الجنوبية تتميز بعدم قدرتها على الطيران.

CAPITULUM

الرؤس

في علم النبات: شكل من نظام الأزهار السنبلتي المستجمع يمتد فيه رأس المحور

القديم

WOLFSCLAW

رجل الذئب

جنس نباتات عشبية برية طيبة معمرة من فصيلة الخدریات انواعه عديدة جميعها من نباتات المناطق الحارة والمعتدلة ترغب في المواقع الرطبة يستخرج منها مسحوق ناعم خفيف اصفر اللون سريع الاشتعال يستعمل في تركيب بعض العقاقير.

NECTAR

الرحيق

عصارة سكرية لزجة مختلفة التركيب تفرزها غدّد خاصّة في الزهر فيجرسها النحل.

AEPYORNIS

الرُخَّ

طائر عجيب عظيم القَدَ كان في جزائر الهند وانقرض وقد عُثر على بعض بيوضه في مدغشقر وبراوح طول البيضة من ٣٠ الى ٣٢ سم.

MOLLUSCS

الرُخوتيات

شعبة حيوانات تشمل ذوات الصدفتين والمعديات والرأسيات.

VERVAIN

رعي الحمام

جنس نباتات برية وتزيينية من فصيلة الساجيات أزهارها صغيرة القَدَ عديدة الألوان عطرية العرف.

KINGFISHER

الرفراف

جنس طير من القربيات يكثر وجوده في المناطق الحارة والمعتدلة. قوته الأسماك الصغيرة والضفادع والقشريات والحشرات وأخصها الجنادب والجراد.

RAFELESIAEAE

الرفليزيات

فصيلة نباتية من ثنائيات الفلقة عديمات القعالات منخفضة المبيض. أجناسها وأنواعها قليلة جميعها أعشاب استوائية المنبت طفيلية.

الأصلي حاملاً زهيرات لاطئة.

JELLYFISH

رنة البحر

نوع من المدوس يكثر في البحر الأحمر والبحر المتوسط يألف جرف الشواطئ .

PRIMATES

الريسات

في علم الحيوان: رتبة من اللبونات تشمل ثلاث مراتب: البشرىات والقردىات والليمورىات .

الحاشرات تحمل في حوصها بمستوى قوائمها الخلفية غدداً مسكياً فوَاحَة الرائحة .

SORICIDAE SHREWS

الزبائيات

فصيلة حيوانية من رتبة الحشرىات موطنها العالم القديم . أجسامها صغيرة القَد تشبه الفأر والجرذان . تألف الجبال والهضاب والسهول والفيافي . قوتها الحشرات على اختلاف أنواعها والعصافير والأسماك .

CIVET CAT

الزيادة

جنس حيوان من فصيلة الزبائيات يألف الجبال والأدغال والفيافي . قوته بما يستطيع اقتناصه من الحيوان والطيور .

VIVERRIDAE

الزبائيات

فصيلة حيوانات لاحمة مفترسة موطنها المناطق الحارة في العالم القديم تميّز بغدها الدهنية التي تفرز دهن الزباد المسكّي .

الزبانة

HARVEST MOUSE

فأرة الحصاد وهي أصغر أنواع الجرذان وأرشقها تتسلق الأشجار والجدران وتعم في الماء . تألف المراعي والحقول المزروعة والمقاصب والبيادر . قوتها المواد النباتية والعصوية .

REPTILIA

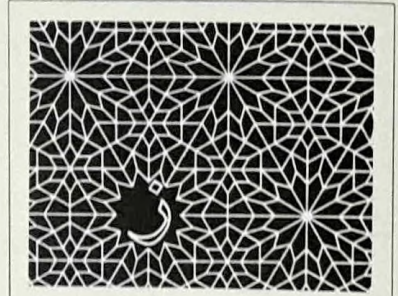
الزحافات

الحيوانات التي تدبّ زحفاً كالثعابين والتماسيح والعطاء والسلاحف .

GIRAFFE

الزرافة

حيوان لبون مجتر من ذوات الظلف وفصيلة الزرافيات الخالية من الجهاز الصوتي وهي وحيدة الجنس والنوع قصيرة الرجلين طويلة اليدين والعنق موطنها فيافي إفريقيا وأدغالها قوتها العشب وورق بعض الأشجار .



ز

CARRION CROW

الزراغ

طائر من الغربان متوسّط الجثة ثوبه إلى السواد الأسفع البنفسجيّ المواج موطنه الشرق الأوسط وأوروبا وإفريقيا الشمالية . كثير الأذى قوته الديدان والحشرات . والحبوب والبذار الناتس والثمار .

BEECH TREE

الزان

جنس أشجار وشجيرات برّية حرجية من فصيلة السومليات . أخشابها صلبة قوية مرنة صناعية شائعة الاستعمال أنواعه نحو ١٥ .

SHREW

الزبابة

جنس حيوانات صغيرة القَد من الزبائيات

PLOVER

الزقراق

جنس طير من فصيلة الزقراقيات أنواعه عديدة صغيرة أو متوسطة القد جميعها من القواطع. قوتها الحشرات والديدان على أنواعها.

RINGED PLOVER

زقراق الرمل المطوق

نوع من الزقراق كبير الجثة يتميز بطوقه المستعرض الأسود. سره كبير العدد يألف الكثبان الرملية ومصبات الأنهار.

LAPWING

الزقراق الشامي

نوع من الزقراق ثوبه إلى السواد اللامع تعلقه زرقه وخضرة. يألف المناقع وصفاف الأنهار. وهو من القواطع التي تجوب الشرق وأوروبا وإفريقيا.

CHARADRIIDAE

الزقراقيات

فصيلة طير من رتبة طوال الساق أجناسها وأنواعها عديدة تتميز بسرعة عدوها على الأرض.

ANHINGA

الزقة

جنس طيور مائية من كفتيات القدم طويلات الريش أنواعه قليلة موطنها بعض أنهار وبحيرات المناطق الحارة.

ASCOMYCETES EUMYCETES

الزقيات

رتبة الفطور الزقية تتميز باختلاف مشراتها وأنفصال مشجها وتشعبه وانسيافه الونمي.

HYRAX

الزلّم

الدمان، وهو جنس حيوانات قاضمة لبونة من فصيلة الدمانيات تألف الجبال الصخرية في المناطق الحارة وبرها ناعم وقصير.

CHOUGH

الزمت

طائر من الغريان ربع الجثة ثوبه أسود اللون أخضر المواج يعيش أسراباً كثيرة العدد قوته الديدان والحشرات والحبوب والثمار.

STARLING

الزُرزور

جنس طير من فصيلة الزرزوريات تعيش جماعات. قوتها الحشرات والثمار.

STURNIDAE

الزُرزوريات

فصيلة طير من رتبة الجواثم أجناسها وأنواعها عديدة أجنحتها مستطيلة مناقيرها مخروطية الشكل دقيقة الطرف.

JAY

الزرياب

جنس طير من فصيلة الغرابيات ورتبة الجواثم يقبس الأصوات كالبيغاء. قوته جميع أنواع الحشرات الكبيرة والفأر والعطاء والعصافير والبوط والحبوب والثمار.

HAWTHORN

الزعرور

جنس اشجار وشجيرات برية وزراعية من فصيلة الورديات أنواعه عديدة بعضها كثير الوجود في حوض البحر المتوسط تتميز بشوكها وصلابة أخشابها.

زغفقيات الأقدام

PINNIPEDIA

رتبة حيوانات لبونة سامكة قازبة ألفن حياة البر والبحر أجناسها وأنواعها عديدة تجتمع إلى فصيلتين: الفطيات والفقميات.

DORMOUSE

الرغبة

جنس حيوانات قاضمة من فصيلة القرقدنيات وبرها لبد الزغب الناعم القصير.

PRIMROSE

الزغدة

جنس نباتات عشبية من فصيلة الربيعيات أنواعه كثيرة العدد منها الحولية والمحولة والمعمرة. جميعها نجمية اوراقها قرصية الانتشاب.

ASCUS

الزق

خلية نباتية تتحول إلى كيس صغير ينشأ فيه بوغ الفطور الزقية.

تطبخ وتؤكل.

ORCHIDACEAE

السحليّات

فصيلة نباتية من وحيدات الفلقة منبتها الأقاليم الحارّة. أنواعها ٥٠٠٠ جميعها ثنائية العساقل قرصيّة الساق. أزهارها عديدة الأشكال الجميلة والألوان المتباينة الزاهية.

STAMEN

السداة

العضو الذكر في الزهرة. وهي مركبة من حامل يدعى الخيط ينتهي طرفه العلويّ بجزء متنفخ يدعى المثبر أو المتك يتكوّن عادة من فصين مستطيلين بفرزان جدارات الطلع ويحضانها.

RUTACEAE

السذابيّات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلّات القعالات مرتفعات المبيض. جميعها من نباتات الأقاليم الحارّة والمعتدلة. فيها الأشجار والشجيرات والأعشاب. ثمارها يزور بسيطة.

MAGGOT

السره

بيض السمك والجراد والذباب ونحوها.

FERNS

السراخس

صفت من مستورات الزهر الوعائيّة يشمل السراخس والخنشار وكزبرة البئر وغيرها. وهي ذوات الجذور الحقيقيّة.

WEASEL

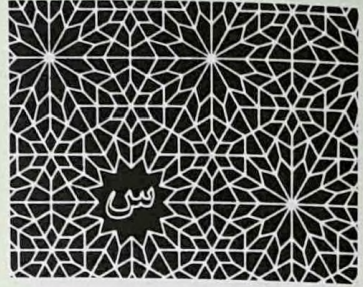
السرعوب

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السرعوبيّات تسرح في الليل والنهار. تعدو على الأرض وتتسلق الأشجار وتعم وتغطس في الماء. قوتها الفأر والجراديين والطيور الداجنة والعصافير والورع والحشرات.

MANTIS

السرعوفة

حشرة مفترسة من فصيلة السرعوفيات غريبة الشكل والأطوار ثوبها أخضر اللون.



سفن

TEAK TREE

الساج

جنس أشجار حرجيّة من فصيلة الساجيّات أخشابها شديدة الصلابة تستعمل خاصّة في صناعة السفن.

VERBENACEAE

الساجيّات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين وحيدات القعالة أجناسها وأنواعها كثيرة العدد أشهر أنواعها الساج ورعي الحمام والإرند.

NIGHTJAR

السبد

جنس طير من فصيلة السبديّات جميعها من الروامس القواطع قوتها الحشرات على أنواعها.

STEM RUST OF GRAIN

سُحام الزرع

فطر مجهريّ يصيب أكثر النباتات النجيليّة وأخشها الزرع فيعطب العصف والسنابل ويلحق الضرر بالمحصول.

ORCHID

السحلب

ويسمى أيضاً قاتل أخيه وهو جنس أعشاب عشقوليّة معمرة من فصيلة السحليّات تُستخرج من عساقل بعض أنواعه مادّة نشويّة

السلحفاة

TORTOISE

جنس سلاحف من فصيلة السلحفيات أنواعه عديدة منتشرة في جميع البلاد الحارة جميعها أرضية المسرح خاضلة ذبلها متوسط الاحديداد نعلوه قتر قرنية مربعة الشكل أو مستطيلة تألف المراعي والسهول. تقضي بياتها الشتوي الذي يدوم نحو 4 أشهر في حجر قليل الغور تحفره في التربة.

السلفيل

SALSIFY

جنس نباتات عشبية من فصيلة المركبات منها نوع سلسفيل المرج الملقب بلحية التيس. بزورها دقيقة يعلوها حسك ريشي.

NEMATODES

السلوكيات

طبقة الديدان السلوكية من شعبة الخيطيات تشمل العديد من الفصائل والأجناس والأنواع منها الصفر والهداب وغيرها.

PITCHER - PLANT

السلوس

جنس نباتات معمرة من فصيلة السلوسيات في طرف أوراقها جراب فيه رحيق سكري لزج تفرزه غدد خاصة لاجتذاب الحشرات. فإذا ما دخلته الحشرة غرقت وتحولت إلى غذاء يمتصه النبات.

SILICA

السلিকা

في الكيمياء: ثاني أكسيد السليكون.

STOMA, PORE

السّم

منفذ طبيعي أي ثقب دقيق موجود بين الخلايا الأدمية في ورق النبات وسوقه.

GADWALL

السماري

طائر مائي وحيد الجنس والنوع من فصيلة البطيات وهو من القواطع يجوب الشرق وأوروبا. يألف البحيرات والمناقع. قوته

الأعشاب المنقعية والحشرات والديدان والأسماك.

SWIFT

السمامة

جنس طير من فصيلة السماميات أنواعه عديدة جميعها من القواطع. وهي من الطيور النافعة تقضي على الذباب والهومم والبعوض وبعض الحشرات الأخرى تتميز بجيوبها الشدقية الكائنة تحت ألسنتها.

STIGMA

السمة

في علم النبات: الجزء الأعلى من مدقة الزهرة وهو الذي يتقبل الولىع. وهي في الحشرات المفصليّة فوهة تنفسية سطحية مباشرة الأتصال بالأنبوب التنفسي.

HUNTING DOG

السبع

حيوان مفترس وحيد الجنس والنوع من فصيلة الكلبيات قريب الشبه من الكلب والذئب والضبع موطنه البلاد الإفريقية يعيش جماعات.

LUNGFISH

السّمك الرئوي

سمك يتنفس بواسطة مشانة هوائية وبالخياشيم أيضاً.

THRUSH

السمنة

جنس طير من الشحروريات أنواعه عديدة معظمها من القواطع. قوتها الحشرات والثمار.

SONG - THRUSH, THROSTLE

السمنة المطربة

طائر من القواطع يجوب الشرق وأوروبا وإفريقيا الشرقية والشمالية. وهو من الطيور الغريدة التي تتقبل الألعان وتردها.

NEWT

سمندل الماء

جنس دويبات زحافة قازبة من السمندليات قوتها الديدان والهومم والبلاعيط. تألف المناقع وتعيش فيها حتى فصل الشتاء.

SEED FERN

السيكاس الياباني

شجرة تزيينية جميلة الشكل، مهدها اليابان، من فصيلة السيكاسيات جذعها غليظ الشكل تكسوه الحراشف الليفية سعفه بطول من ٦٠ الى ٢٠٠ سم.

CYCADACEAE

السيكاسيات

فصيلة نباتية من عريانات البزور أجناسها وأنواعها عديدة أشهرها السيكاس.

CYCLOPS

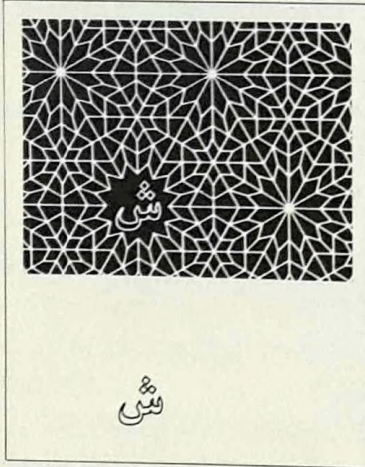
السيكلوب

عماق في الأساطير اليونانية ذو عين واحدة في وسط الجبين.

MAMMOTH TREE

السيكوبا

شجرة سيروية تعلو نحو ١٢٠ متراً ساقها منتصبة مستقيمة أخشابها قليلة الصلابة والقوة قليلة الاستعمال الصناعي.



الشاهين

PEREGRINE FALCON

طائر من فصيلة الصقريات عروقه عديدة منتشرة في معظم الأقطار الآسيوية والأوربية.

STEPPE

السهب

الغلاة الواسعة.

LIQUORICE

السوس

جنس نباتات معمرة من فصيلة القرنيات الفراشية جذورها جذمورية مذادة أسطوانية الشكل لونها أصفر سكري الطعم. مسحوقه شائع الاستعمال الطبي منه شراب عرق السوس المستحب.

IRIS

السوسن

جنس نباتات برية وزراعية من فصيلة السوسنيات أنواعه نحو ١٠٠ معظمها جذمورية، أزهارها كبيرة القذ ثلاثية الانقسام تتميز بأجزائها الخارجية المنخفضة الأطراف بينما الداخلية منتصبة.

IRIDACEAE

السوسنيات

فصيلة نباتية من وحيدات الفلقة أجناسها وأنواعها كثيرة العدد أشهرها السوسن والدلبوت والزعفران.

FLAGELLA

السوطيات

شعبة حيوانات دنيا من صف النقيعات.

ALOE

السولع

جنس نباتات لحمية معمرة من فصيلة الزنبقيات أنواعه عديدة بعضه عديم الساق. أوراقها لحمية مستطيلة النصل يستخرج من أوراق بعض أنواعه عصارة طبية مرة الطعم.

السويداء

ENDOSPERM

مادة في البزرة تغذى منها الجنين وتكون نشوية أو دهنية أو آحية.

SAGUARO

السيربوس

جنس نباتات برية وتزيينية من الصباريات الشوليات أنواعه زهاء ٣٠٠ نوع أعظمها من نباتات المناطق الحارة الأمريكية.

يعيش على الأشجار وبين الصخور. قوته
الأعشاب والجذور والثمار.

FINCH

الشرشور

البرقش وهو جنس عصافير من الجواثم
المخروطيات المناقير أنواعه عديدة تشبه
الدوري لكنها أكبر منه قدماً. وهي من
القواطع تألف الغابات والحدائق والبراري.
قوتها البزور البرية وبعض الحشرات
والهوام.

TADPOLE

الشرنوق

صغير الضفادع وقد يُطلق أيضاً على
الضفادع في دورها البلعوطي السابق لكمال
دورها النهائي.

WOLVERINE

الشره

حيوان وحيد الجنس والنوع من السرعويات
الواحم، موطنه البلاد الشمالية الآسوية
والأمريكية.

SENECIO

الشرونة

جنس نباتات حولية ومعمرة من فصيلة
المركبات أنواعه عديدة منتشرة في جميع
اصقاع العالم. معظمها بري وبعضها
تزييني. منها الأعشاب والجنبات
والشجيرات المتباينة الأشكال والألوان.

RADIOLARIA

الشعاعيات

رتبة حيوانات بحرية وحيدة الخلية مشعة
الأطراف.

LIP OF VULVA

الشفر

حرف الفرج من ناحيته الخارجية. وهما
شفران.

RAY

الشفنين

جنس أسماك بحرية غضروفية من فصيلة
الشفنينيات البحرية كبيرة القد مفلطحة
لحومها مأكولة.

ALLICE SHAD

الشابل

جنس أسماك كبيرة القد من فصيلة
الصايوغيات أنواعه قليلة العدد موطنها بحار
البلاد المعتدلة الحرارة.

TOTIPALMS

شاملات الكف

رتبة طيور من كفيات القدم فيها الجعج
والقاق وغيرهما.

ACANTHOPTERIGIEN

شائكات الزعانف

رتبة من الأسماك العظمية فصائلها وأنواعها
كثيرة العدد معظمها بحري وأكثرها نهري.
أشهرها البوري والتن والقاروس والمرجان.

DILL

الشبث

نبات عشبي معمر من فصيلة الخيميآت
قريب الشكل من الشمار وقد يستعمل في
التوابل.

CASSOARY

الشبنم

جنس طير من الشبنميات قريب الشبه من
النعام إلا أنه أصغر قدماً وأقصر عنقاً وساقاً.

CARP

الشبوط

جنس أسماك مأكولة من فصيلة الشبوطيات
أنواعه عديدة معظمها من أسماك المياه
العذبة.

CYPRINDAE

الشبوطيات

فصيلة أسماك من رتبة مفتوحات المثانة
تشمل عدة أجناس أشهرها الشبوط والبتي.

GINKGO

شجرة المعبد

شجرة ضخمة دائمة وحيدة الجنس والنوع
من فصيلة الطقوسيات. ثمارها لوزية
صفراء اللون دهنية اللب مأكولة أختابها
صناعية بيضاء اللون.

PITHECUS INNEUS

الشديم

قرد المغرب وهو قرد وحيد الجنس والنوع
من فصيلة الهجرسيات موطنه بلاد المغرب

الشمواة

CHAMOIS

حيوان من الطياء المحترّة وحيد الجنس والنوع يتميّز بقرنيه المجوّفين الأعقفين موطنه جبال أوروبا وآسيا الصغرى.

ORCANET

الشنجار

جنس نباتات برّية وتزيينية من فصيلة الحمحمميات أزهارها خملية التويجات مختلفة الألوان.

SHELDRAKE

الشهرمان

جنس طير من فصيلة الطيآت أنواعه قليلة العدد جميعها من القواطع. تألف البحيرات والشطوط البحريّة عند مصبات الأنهر. قوتها الأعشاب المائية والقشريات وبعض الأسماك الصغيرة.

SISTLE

شوك الجمال

نبات عشبيّ برّي من فصيلة المركبات يكثر في الحقول المزدعة وعلى الطرقات يعتبر من النباتات الضارة خاصة بالزراع.

HEMLOCK

الشوكران

نبات عشبيّ برّي محوّل من فصيلة الخيميات وهو من النباتات الطبيّة يستخرج من عصارته مادة الشوكرين التي تدخل في عدّة تراكيب ومستحضرات نافعة.

ECHINODERMATA

شوكيات الجلد

شعبة من الحيوانات البحريّة تشمل النجميات وقنافذ البحر وقنائيات البحر.

STRAWBERRY

الشيلك

جنس نباتات عشبيّة رثديّة زحافة من فصيلة الورديات ثمارها شمولية لذيدة الطعم وتسمّى أيضاً فراولة.

COMMON RYE

الشيلم

نبات عشبيّ حوليّ زراعيّ من فصيلة

التجليات حبه قريب الشبه من القمح.

PORCUPINE

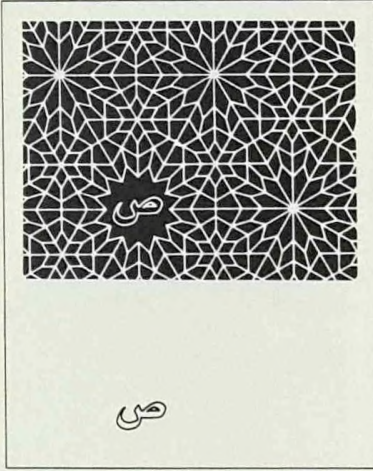
الشيهم

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة الشيهميات جميعها غليظة الأجسام أظافرها مقوسة حادة هلبها كثيف التجمّع يتخلّله شوك كالمسال.

الشهيمات

HYSTRICIDAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من مرتبة شيهميات الشكل ورتبة القواضم يعلو جلدتها هلب دقيق وشوك كالمسال متباين الغلط والطول.



CACTUS

الصبار

جنس نباتات لحمية من فصيلة الصباريات يتميز بسوقه وفروعه المركبة من عدّة ألواح متتابعة ومتشعبة. ثماره حلوة كثيرة العجم.

PRICKLY-PEAR

صبار الهند

نبات سبروتيّ شائع الاستعمال ألواحه الحوليّة بيضيه الشكل ثماره كثمار الصبير سكرية الطعم.

مناقيرها القويّة. قوتها الحشرات والدويبات
والعصافير.

CHYTRIDIACEAE الصعقريات

فصيلة فطور مجهريّة من رتبة الزوغيات تميّز
بكنائدها المجموعة المحصورة ضمن بوقّة
مغلقة.

WREN الصعوة

جنس طير من فصيلة الدخليات وهو عصفور
صغير يألف الأدغال والأحراج والسيجات.
قوته الحشرات والهوام.

ORIOLE الصفاريّة

جنس طير من التبشريات أنواعه ٢٤ جميعها
من القواطع موطنها العالم أثنائها إلى الصفرة
المذهبة أجنحتها وأذناها سود. قوتها
الحشرات والثمار.

WILLOW الصنصاف

جنس أشجار وشجيرات وحبّات حرجيّة
وتزيينيّة من فصيلة الصنصافيات. أنواعه
١٢٠ منتشرة في جميع الأصقاع. جميع
أنواعه ترغب في الأرض الرطبة. قضبانها
تستعمل في صناعة السلال.

SALICACEAE الصنصافيات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين التي منها نحو
١٢٠ نوعاً من شجر الصنصاف.

FALCON الصقر

جنس طير من عمارة الصقور وفصيلة
الصقريات أنواعه منتشرة في جميع أصقاع
العالم.

FALCONIDAE الصقريات

فصيلة طير تنتمي إلى فئة كواسر النهار تشمل
زهاء ٦٠٠ جنس ونوع تعيش أفراداً أو أزواجاً
لا تجمعها إلا فطرة الانضمام إلى الرحيل في
الأنواع القواطع.

CACTACEAE

الصباريات

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلّة
القعالات منخفضة المبيض. مهدها البلاد
الحارّة. أجناسها ١٢ تشمل زهاء ٢٠٠٠
نوع.

CACTUS

الصبرة

جنس نباتات لحميّة بريّة وتزيينيّة من فصيلة
الصباريات أنواعه عديدة مهدها البلاد الحارّة
معظمها صغير القذ شائك النصل.

SQUID

الصبيّج (السبيّج)

الحبّار، وهو جنس حيوانات بحريّة من
الرخويّات الراسيات الأرجل المزدوجات
الخيّاشيم منتشرة في جميع بحار العالم.
يألف الشطوط الصخرية وإذا شعر بخطر
قذف بسائل أسود يعكّر الماء حوله ويمكّنه
من الهرب.

LEPTOTRICHEAE

الصحيّات

فصيلة من البكتيريات تميّز بشكلها
الأسطوانيّ المستطيل علاقاتها بالاقتصاد
الزراعي لا تتجاوز بعض الأضرار التافهة.

CONCH, SHELL

الصدفّة

غطاء عضويّ ثلاثيّ الطبقات صلب المادّة
يغلف أجسام بعض الرخويّات، مادّته مركّبة
من كربونات الكالسيوم.

CRICKET

صرّار الليل

الجُدْجُد، وهو جنس حشرات من فصيلة
الجدجديات ذكورها مجهّزة بعدّة صرصارية
تستعملها في الليل والنهار. وهو من
الحشرات التي تعيش على المواد العضويّة
والنباتيّة.

SHRIKE

الضرد

جنس طير من الجوائم المشرومات المناقير
أجناسها وأنواعها عديدة تميّز بغلاظة

مثالج سيبيريا وغيرها من بلاد الشرق.

SANTAL

الصنّدل

جنس نباتات معمّرة برّية وزراعية من فصيلة الصندليّات تزرع لأخشابها الصفراء اللون الفاخرة الصنف.

SANTALACEAE

الصندليّات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين عديمة القعالات. نباتاتها أعشاب وجنبات وشجيرات معظمها يعيش طفيلياً.

POLLEN

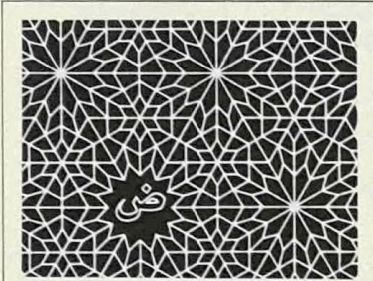
الصّواح

في علم النبات: غبار إلى الصفرة مكوّن من جدرات الطلع ينشأ في المنبر أي في الجزء الأعلى من السداة وذلك في باديات الزهور.

CROSSBILL

الصيق

جنس عصافير من فصيلة الشرشوريّات موطنه البلاد المعتدلة يألف الأجرح أخضها أجرح الصنوبر والتّوب والسرو.. قوته حبّ الصنوبر ومختلف البزور.



صنّ

UROMASTYX

الصنّب

حيوان من الرّحافات يشبه الوزل موطنه البلاد

ASCLEPIAS

الصقّلاب

جنس نباتات برّية وتزيينية من فصيلة الصقلابيّات أنواعه عديدة جميعها جنبات وبجالات وأعشاب متقابلة الأوراق الكاملة.

ASCLEPIADACEAE

الصقّلابيّات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين تشمل الصقّلاب والبلح والعشر والشقّدة والمديد وغيرها.

COBRA

الصّل

جنس حيّات خبيثة من أماميات الأحاديد أنواعه المعروفة عشرة سبعة منها إفريقيّة وثلاثة آسيويّة.

CLAY

الصلصال

صخر طينيّ مركّب من سيليكات الألومنيوم يميّز بشدة لزوجه عند البلّ وتماسكه وصلابة ذرّاته.

CRUCIFERAE

الصليبيّات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين مستقلة القعالات. أجناسها وأنواعها كثيرة العدد. معظمها عشبي. وهي تشمل الكثير من النباتات البقلية المشهورة بخواصّها المضادة للحفر كالمفوف والخردل والفجل والرشاد والقرّة والحرجير.

صناء الصليبيّات

DOWNY MILDEW OF CRUCIFERS

وصم فطريّ يصيب سوق نباتات الفصيلة الصليبيّة ولا سيّما اللفت والكرنب والملفوف وفروعها وأوراقها وأزهارها سببه فطر مجهرّي من الصناء.

MAMMOTH

الصنّاجة

الماموث وهو نوع من الفيلة البائدة التي عاصرت الإنسان في أجيال ما قبل التاريخ. وقد وجدت بعض جثثها محفوظة كاملة في

الحارّة.

الضبع

HYAENA

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة الضبعيات ورتبة اللواحم وهي من الروامس التي تسرح في الليل.

HYENIDAE

الضبعيات

فصيلة الضبوع من رتبة اللواحم تشمل الضبع والعسبار.

HUMMING BIRD

الضربس

عصفور صغير القدّ ثوبه متداخل الألوان الزاهية وفي جناحيه ريشة ذهبية هو الطائر الطنان.

FROG

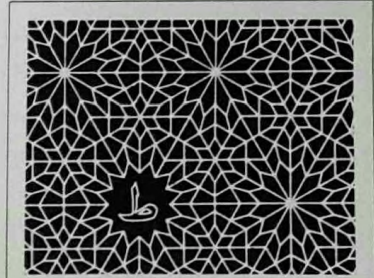
الضفدع

جنس حيوانات بتراء قازبة من فصيلة العدموليات وصفّ الضفدعيّات.

CAECILIANS

الضوتعيّات

فصيلة حيوانات عادمة الأرجل من صفّ الضفدعيّات.



ط

HUMMING-BIRD

الطائر الطنان

عصفور صغير القدّ طوله نحو ١٠ سم. ثوبه

متداخل الألوان الزاهية وفي جناحيه ريشة ذهبية. قوته الذباب والهوام ورحيق الأزهار.

طائر الفردوس

BIRD OF PARADISE

جنس طير من فصيلة الفردوسيات ورتبة الجوائم المشرومات المناقير أنواعه قليلة مهدها جزر المحيط الهادىء.

PETREL

طائر النوّ

طائر بحريّ صغير طويل الجناحين يمعن في الطيران بعيداً عن اليابسة.

MOSS

الطحلب

اسم شامل يطلق على مختلف النباتات الطحلبيةّ دون تمييز رتبة أو فصيلة أو جنس. والطحلب من النباتات العادمة الأزهار والجذور الحقيقيّة تلمس الغذاء بمراشف خيطيّة تثبتها في التربة وعلى الشجر والصخور.

BRYOPHYTES

الطحليّات

قسم من المملكة النباتيّة يميّز بخلوّه من الجذور والأزهار أجناسه وأنواعه كثيرة العدد.

PENGUIN

الطرسوح

جنس طيور بحريّة من عديمات الريش وكفّيّات القدم أجنحتها مجذافيّة الشكل مرشفيّة الريش قوتها الأسماك والقشريّات.

TROGON

الطروغون

جنس طير من الطروغونيّات المتسلّقات أنواعه عديدة جميعها من الحشرات الثامرات تألف غابات البلاد الاستوائيّة.

TROGONIDAE

الطروغونيّات

فصيلة طير من المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة تميّز باستطالة أذنانها وبجمال ألوانها الزاهية.

الطربم

HONEY AGARIC

فطر من الغار يقوّنات موطنه فسيح الأرجاء
يركب الجذور فيؤذيها كما يؤذي بعض
الأشجار المثمرة والنباتات الزراعية. وهو
من الفطور المأكولة.

طفيلي

PARASITE

كلّ كائن يعيش على ما هو حيّ من حيوان
ونبات.

الطقسوس

YEW

جنس أشجار حرجية تزيينية من السرويات
وفصيلة الصنوبريات أنواعه قليلة أشهرها
التكسوديوم الأقرع.

الطقسوسي

TAXODIUM

جنس أشجار حرجية تزيينية من السرويات
وفصيلة الصنوبريات أنواعه قليلة أشهرها
التكسوديوم الأقرع.

الطقسوسيات

TAXODINEAE

في علم النبات: سبط من فصيلة
الصنوبريات يشمل الطقسوس والطلوق
والفشغ والسملق.

الطلع

POLLEN

غبار من البزور المجهرية ينشأ في السداة
وذلك في باديات الزهر من النبات.

الطلعة

SPADIX

شكل من أشكال الإزهار مركب من محور
يحمل أزهاراً لاطلة وحيدة الشق.

الطوبين

MOLE

جنس حيوانات من آكلات الحشرات
وفصيلة الطوبينيات موطنها العالم القديم.
يعتبر من الحيوانات المؤذية لأنه يقضم كل
نبات يعترى طريقه في التحري عن
الحشرات.

الطوبينيات

TALPIDAE

فصيلة حيوانات صغيرة من رتبة الحشرات
تشمل الطوبين والطمسان.

TOUCAN

الطوقان

جنس طيور أمريكية مناقيرها كبيرة الحجم
غليظة الشكل. قوتها الثمار والحشرات
والوزغ.

الطوقانيات

RHAMPHASTIDAE

فصيلة طير من المتسلقات أجناسها وأنواعها
عديدة تتميز بكير مناقيدها الغليظة
المحدودة.

الطوق

TORREYA

جنس أشجار حرجية من الطقسوسيات
أشجاره متوسطة القد دائمة الخضار.

الطيوي

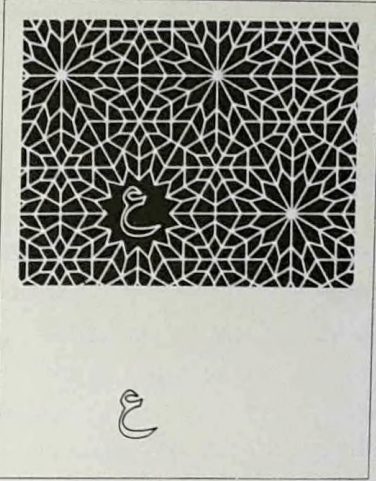
SANDPIPER

جنس طير من عمارة الطوطانيات وفصيلة
دجاجيات الأرض جميعها من القواطع.
قوتها الحشرات على جميع أنواعها
والشراغيف والأسماك الصغيرة.

الطين الصفحي

SHALE

في الجيولوجية: صخر مشكّل من صلصال
أو طين ويتميز بسهولة انفلاقه الى صفائح.



ع

DECIDUOUS

العابل

النبات الذي تسقط أوراقه كل سنة والعبل هو تلك الأوراق المتناثرة الساقطة.

GYMNOSPERMS

عاريات البزور

في علم النبات: أحد قسمي باديات الزهر في النبات.

ERGOT

العاكوب

فطر مجهري يركب الشيلم وغيره من النباتات مظهره الخارجي تزايد أسود يدخل مبيض الزهرة حيث يستقر وينمو طفيلياً فيحول الحبة وما فيها إلى مادة سوداء صلبة.

DELPHINIUM

العائق

جنس نباتات من سبط الخربقيات وفصيلة الشقفيقيات أنواعه نحو ٦٠ بعضها تزييني أزهارها جميلة الشكل منها رجل القبرة وعائق الحقول وعائق كشمير والزبيب البري أو العائق الجبلي.

SUNFLOWER

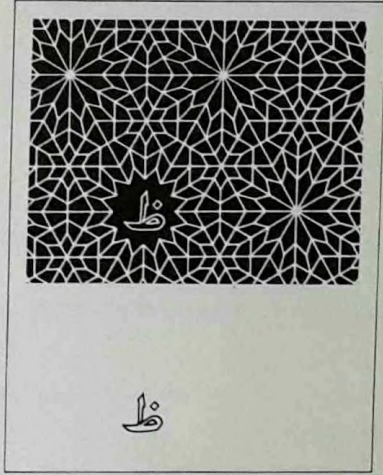
عباد الشمس

جنس نباتات عشبية حولية أو معمرة من فصيلة المركبات أنواعه المعروفة نحو ٥٠

GROUSE

الطيهوجيات

جنس طير من فصيلة الطيهوجيات يتميز بكبر الجثة وكثافة الريش. قوته البراعم والثمار والحبوب والديدان والحشرات.



ظ

ANTELOPE

الظبي

حيوان وحيد الجنس والنوع من ذوات الظلف المجترات المجوفات القرون.

الظربان الأمريكي

SKUNK

جنس حيوانات لبونة ضارية من فصيلة السرعوبيات قريبة الشبه من الزبذب، كرية الرائحة. قوتها الغار والجرذ والطيور والوزغ والحيات وجميع الحشرات.

الظليات

SOLIFUGIDS

لا فقاريات من العنكبوتيات تخشى الشمس وترغب في الظل وأكثرها من الروامس.

أشهرها عبّاد الشمس السنويّ ذو القرص
الزهريّ الذي يرواح قطره بين ١٥ و ٥٠
سم. بزوره دهنيّة وعلفيّة.

العنّابي

ZEBRA

حمار الزرد وهو جنس حيوانات بريّة من
فصيلة الخليليّات موطنها إفريقيا الشرقية
تعيش قطعاناً قليلة أو متوسّطة العدد ولكلّ
قطع فحل يقوده ويسهر عليه.

العنّة

MOTH

جنس حشرات مؤذية أنواعه كثيرة العدد
جميعها صغيرة القدّ تعيش على أزهار النبات
يرقتها مؤذية تلحس الألبسة والشعر والصفوف
والفراء وبعض النباتات الصناعيّة.

عجل البحر

SEAL

الفقمة وهي جنس حيوانات لبونة مائيّة من
فصيلة الفقميّات أنواعه عديدة معظمها
يعيش في بحار البلاد الشماليّة. قوتها
الاسماك والقشريّات والرخويّات.

العُجهوم

SKIMMER

جنس طيور رامسة مائيّة من صفحيّات
المناقير كفيّات الأقدام تميّز بشكل مناقيرها
التي تشبه جلم الخيّاط.

العُدّار

HYDRA

جنس حيوانات مائيّة من العدارات أنواعه
كثيرة العدد جميعها مفترسة تعيش لاصقة
على النباتات المائيّة.

عدس الماء

WATER - LENS

جنس نباتات عشبيّة مائيّة من وحيدات الفلقة
وفصيلة عدسيّات الماء تميّز بصغرها ودقّة
سوقها واستدارة أوراقها العدسيّة الشكل
والقدّ التي تطفو على وجه الماء.

عدسيّات الماء

LEMNACEAE

فصيلة عدس الماء من وحيدات الفلقة

أجناسها أربعة وأنواعها ٢١ جميعها من
النباتات المائيّة والمنقعيّة المنتشرة في جميع
أصقاع العالم.

العدوي

INFECTION

قابليّة انتقال الأمراض الميكروبيّة من جسم
مريض الى آخر سليم.

عديم الساق

ACAULUS

نعت تعريفيّ يُطلق على النباتات التي ليس
لها سوق أو التي سوقها جدعة.

العرعر

JUNIPER

جنس نباتات حرجيّة وتزيينيّة من سبط
السرّيّات وفصيلة الصنوبريّات. أنواعه
عديدة منها الأشجار والشجيرات والجنبات
جميعها دائمة الخضرة. ثمارها عنبية القدّ
والشكل.

العريضات

PLATYHELMINTHES

شعبة الديدان العراض تشمل ثلاث رتب:
الشريطيّات والمتقبّات والمهترّات.

العسبار

AARDWOLF

حيوان من اللواحم وحيد الجنس والنوع يشبه
الضبع. أعطانه البلاد الإفريقيّة. يسرح في
الليل. قوته الجيف وكلّ ما استطاع إليه
سبيلاً من صغير الحيوان والطيور.

العسقل

TUBERCLE

جزء من ساق نباتيّة أو من جذر نباتيّ يكون
قاسياً ومكثراً ومتنفخاً ومحتويّاً على موادّ
نباتيّة مخترّنة.

العُسلوج

TWIG

هو ما استدقّ من قضبان الأغصان بلغ الحول
أم لم يبلغه.

عُشبة القوى

POTENTILLA

جنس نباتات عشبيّة طبيّة مذادة معرّرة من
الورديّات أوراقها مركّبة أزهارها مستطيلة

PRIMARY FLIGHT FEATHERS

العواشر

قوادم ريش الطير.

RASPBERRY

العوسج الجوّي

جنبة مثمرة من جنس العليق وفصيلة الورديات ثمارها شمامل مأكولة لذيدة الطعم.

WELWITSCHIA

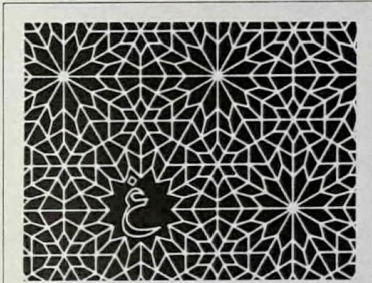
العوقس

جنس نباتات معمرة من فصيلة العليقيات ثمارها عنبية بزورها مأكولة.

العيهون

PELARGONIUM

جنس نباتات عطرية من فصيلة الغرنوقيات أنواعه نحو ١٥٠ جميعها تزيينية وأكثرها يستعمل لاستخراج العطر. عطرها دهن أصفر اللون فواح العرف يدخل في صناعة معظم الطيوب.



ع

CODFISH

الغادس

جنس أسماك بحرية من فصيلة الغادسيات لحومها مأكولة ويستخرجون من أكبادها زيت السمك.

ECOLOGY

علم البيئة

فرع من علم الأحياء يدرس العلاقات بين الكائنات الحية والبيئة التي تعيش فيها. علم التشريح

ANATOMY

دراسة التركيب الداخلي في الأجسام الحية. علم التشكل
فرع من علم الأحياء يبحث في شكل الحيوانات والنباتات وبنيتها. العنوك العديم الساق

CUSHION PINK

نبات عشبي نجمي معمّر من فصيلة القرنفليات ينبت برياً في أكثر الأراضي القاحلة أزهاره وردية أو حمراء اللون. العليق

BLACKBERRY

جنس نباتات من فصيلة الورديات له ثمار كثمار التوت تؤكل. العناب الصيواني

FLOWERING RUSH

نوع من العناب وهو نبات منقعي سبروتي معمّر أوراقه تطول الى نحو ١٠٠ سم شمراخه الزهري يعلو نحو ٨٠ سم إزهاره صيواني التجميع. العنبر

SPERM WHALE

جنس حيوانات بحرية لبونة من الحوتيات ذات الأسنان أجسامها عديمة العنق يراوح طولها بين ١٨ و ٣٠ م يألف مياه بحار المناطق الحارة ويعيش جماعات كبيرة. العنز

IBIS

جنس طير من طوال الساق.

الغادسيات

GADIDAE

فصيلة أسماك من الملساوات. أجناسها وأنواعها عديدة تتميز باستطالة أجسامها النحيلة الحراشف الرقيقة الناعمة. تألف الحياة الجماعية سربها يعدّ بضع مئات الألوف.

الغار

LAUREL

نوع أشجار برية وتزيينية من فصيلة الغاريات ثمارها زيتونية الشكل. يُستخرج منها زيت يدخل في صناعة الصابون. وقد كانوا يتخذون من أغصانه اكاليل للفاتحين.

الغاريات

LAURACEAE

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين كثيرة القعالات أخشابها صلبة صناعية ثمارها زيتونية أو نوية الشكل منها المأكولة والطبية والصناعية.

الغاريقون

AGARICUS

جنس فطور كاملة التركيب من فصيلة الغاريقيات موزعة على جميع أصقاع العالم تعيش على الزبل ومختلف الأعضاء النباتية المنحلة وعلى لحاء السوق وقلفة الجذور.

الغاريقونيات

AGARICACEAE

فصيلة الفطور الغاريقونية من رتبة الدعاميات أنواعها وأجناسها كثيرة منها المأكولة ومنها المؤذية.

الغاف

MUSQUIT BEAN

جنس أشجار وشجيرات برية وتزيينية من فصيلة القرنيات الفراشية مهدها الهند. سوقها فرعاء شائكة ثمارها قرون رقيقة مستطيلة.

الغافث

AGRIMONY

جنس نباتات برية معمرة من سبط البلانيات

وفصيلة الورديات.

CORMORANT

الغاق

جنس طير من فصيلة البجعات ورتبة كفيات القدم تعيش قرب الماء. قوتها الأسماك الصغيرة.

CLEAVERS

الغالون

جنس نباتات عشبية برية من فصيلة الفويات أنواعه المعروفة نحو ١٥٠ منها الطبية والمرعوية والصباغية سوقها مضلعة رباعية.

TENEBRIONID BEETLE

الغشبة

جنس حشرات خاضلة من فصيلة الغشبات تعيش على بعض المواد النباتية منها الحبوب والدقيق والجذور.

TENEBRIONIDAE

الغشبات

رتبة حشرات من فصيلة غمديات الأجنحة تعيش في التربة على المواد العضوية والنباتية.

ROOK

الغداف

طائر من الغربان متوسط الجثة ثوبه إلى السواد وهو من القواطع الضارة يلتهم البذار ويقضي على الحبّ الناتش.

GLAND

الغدة

عضو في الجسم يفرز مواد خاصة كاللعاب والعرق والدمع والحليب وغيرها.

NECTARY, HONEY - CUP

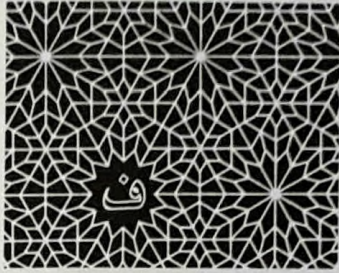
غدة الرحيق

في علم النبات: عضو غددي يتميز به بعض الأزهار يفرز عصارة سكرية تدعى الرحيق أو مغثر الزهر يجرسها النحل.

CROW

الغراب

جنس طير من فصيلة الغرابيات ورتبة الجوائم قوتها الحشرات والسديدان والدوبيات والأسماك والقشريات وبذار الزرع والحبوب الناتشة.



ف

HARVEST MOUSE

فأرة الحصاد

الزبانة وهي أصغر أنواع الجرذان وأرشقها تتسلق الأشجار والجدران وتعم في الماء تألف المراعي والحقول المزروعة والمقاصب والبيادر. قوتها المواد النباتية والعضوية.

MURIDAE

الفأريات

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من رتبة القواضم موطنها العالم. تركض على الأرض وتعم في الماء وتتسلق الأشجار. قوتها مختلف المواد النباتية والعضوية. الحيوانية.

GREY WHALE

القال

حيوان بحري لبون من فصيلة الحيتان موطنه بحار المحيط الهادىء يجوبها من الجنوب إلى الشمال. كبير الجثة يراوح طوله بين ١١ م ١٥ م.

SMUT

الفحومة

في علم النبات: اسم شامل يطلق على بعض الأوصام الفطرية من مختلف الأجناس.

الغطاسيات

PODICIPIDAE

فصيلة طيور مائية من رتبة كفيّات القدم تتميز بأجسامها البيضيّة الشكل ريشها ناعم حريريّ مصقول.

الغلفة

HUMENIUM

غلاف بشرويّ رقيق يُحيط ببعض الفطور عندما تكون في طورها الشبويّ.

الغمّاس

DIVER

جنس طيور مائية من كفيّات القدم موطنها البلاد الباردة تنرح عنها في الشتاء إلى البلاد المعتدلة تألف البحيرات والأنهر والبحار. قوتها الأسماك الصغيرة والقشريات.

GAUR

الغور

نوع من أبقار الوحش موطنه يمتد من بورما إلى شبه جزيرة ملقّة. يعيش في الأعراس الدغلة الكثيرة العشب.

GORILLA

الغورلي

حيوان لبون وحيد الجنس والنوع من فصيلة أشباه الإنسان ومرتبة القرديّات. وهو أكبر القروود جنة وأشرسها خلقاً. قامه الذكر نحو ١٨٠ سم. موطنه الغابات الإفريقية. يعيش جماعات قليلة العدد. قوته الثمار على اختلاف أنواعها.

MORELLE

الغوشنة

جنس فطور مأكولة من فصيلة الخشاريّات ورتبة الرقيّات أنواعه عديدة جميعها مأكولة لكنها تختلف بجودة الطعم ومقدار الحجم.

GUANACO

الغوناق

جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الحملات موطنه أميركا الجنوبية.

MUSHROOM

كلّ نبات من خفيفات الصُّواع ينتمي إلى الفطريات.

FUNGI

الفطريات

في علم النبات: شعبة من النباتات الدنيا تنتمي إلى صفّ المشريّات تشمل أربع رتب وهي البيضيّات والدعاميّات والزقيّات والمخاطبيّات وفي كل منها مراتب وفصائل وأجناس وأنواع عديدة.

WALRUS

الفُظّ

فيل البحر وهو جنس حيوانات بحرية لبونة من فصيلة الفُظّيّات، يشبه الفقمة لكنّه أكبر جثّة وأقيح منظراً طول الذكر نحو ٧ أمتار وله نابان مستطيلان متدليان من فكه الأعلى. قوته الأسماك والاصداف.

TRICHECIDAE

الفُظّيّات

فصيلة حيوانات بحرية لبونة من رتبة زعنفيّات الأقدام وهي وحيدة الجنس ثنائية النوع تعتبر من سباع البحر.

VERTEBRATA

الفقرّيّات

قسم من المملكة الحيوانية يشمل جميع الحيوانات الفقريّة التي تجتمع إلى خمسة صفوف: الأسماك والضفدعيّات والزحافات والطيور واللبونات.

EARTH BALL

فقع الذئب

جنس فطور من فصيلة الفقعيّات ورتبة الدعاميّات مأكولة لكنّها متوسّطة الصنف.

SEAL

الفقمة

عجل البحر وهو جنس حيوانات لبونة مائية من فصيلة الفقعيّات أنواعه عديدة معظمها يعيش في بحار البلاد الشماليّة. قوتها الأسماك والقشريّات والرخويّات.

PHOCIDAE

فصيلة حيوانات مائية لبونة من رتبة زعنفيّات الأقدام أنواعها وأجناسها عديدة أشهرها الفقمة.

ELEPHANT

الفيل

جنس حيوانات ضخمة لبونة من فصيلة الفيلبيّات ورتبة الخرطومبيّات.

LUZON BLEEDING HEART

الفقيع المُدْمِيّ

طائر من فصيلة الحماميّات يعلو مقدّم صدره بقعة حمراء كأنّها بقعة من الدم. قوته الحبوب.

COTYLEDON

الفلقّة

في علم النبات: ورقة جنينيّة ترافق بذور الزهرّيّات.

PHALANGER

الفلنجر

حيوان أستراليّ من الجرابيّات شبيه بالسنجاب يتراوح حجمه بين حجم الفأرة وحجم القطّة.

FENNEC

الفنك

نوع من الثعلب صغير الجثّة ناعم الوبر رشيق القوام يتميّز بكبير أذنيه واستطالة ذنبه وجثالته. قوته العصافير والدويّبات والحشرات والزحافات والبرابيع.

CHEETAH

الفهد

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السُوريّات شكلها بين النمر والكلب. قوتها الظباء والمها والغنم والمعزى والأبائل ومختلف المجترّات.

WALRUS

فيل البحر

الفُظّ وهو جنس حيوانات بحرية لبونة من فصيلة الفُظّيّات أو فيلة البحر يشبه الفقمة لكنه أكبر جثّة وأقيح منظراً. له نابان متدليّان

PIED KINGFISHER

القاوند

القرليّ وهو جنس طير من القرليّات تكثر في المناطق الحارّة والمعتدلة تميّز باستطالة مناقيرها السود. قوتها الأسماك.

LARK

القبرّة

جنس طير من فصيلة القبرّيّات أنواعه عديدة أعطانها فسيح الأرجاء. قوتها الحشرات والبزور البريّة.

ALAUDIDAE

القبرّيّات

فصيلة طير من الجوائم المخروطيات المناقير أجناسها عديدة. جميعها تألف الحضيض أكثر من الأشجار. قوتها الحشرات والبزور البريّة.

BULLHEAD

القَدّ النهريّ

نوع من الأسماك الصغيرة القَدّ تعيش في المياه العذبة كبيرة الرأس والزعانف الحادّة الشائكة، لحمها كرهه الطعم لا يؤكل.

NETTLE

القرّاص

جنس نباتات برّيّة عشبيّة طبيّة من فصيلة القرّاصيّات. نصالها مزعجة اللحاء زغبها هلميّ دقيق يفرز عصارة محرقة وهو ينشب بمن يمسه فيهيح الجلد ويلهبه.

MANGROVE

القرّام

جنس أشجار منقعيّة من فصيلة القراميّات أنواعه خمسة أشجارها كبيرة القَدّ ثمارها مأكولة اللبّ يستخرج من عصارتها مشروب خمريّ.

BINDWEED

القرّذب

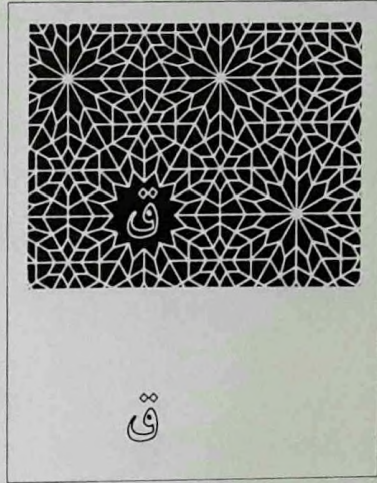
جنس نباتات عشبيّة معمرّة من فصيلة البطباطيّات ويُسمى أيضاً عصا الراعي.

BABOON

القردوح

جنس قرّدة من فصيلة الهجرسيّات تميّز بقباحة منظرها ودعارتها وقدراتها واحتيالها.

من فكّه الأعلى. يعيش أسراباً متوسطة العدد. قوته الأسماك والأصداف.



HICKORY

القاد

جنس أشجار حرجيّة وزراعته من فصيلة الجوزيّات جميعها كبيرة القَدّ دائمة عابلة. ثمارها رباعيّة الفلق مستحبة الطعم.

OMNIVOROUS

القاربت

نعت تعريفي يُطلق على كلّ حيوان قوته اللحم والنبات.

SPRINGTAILS

قافزات الذنب

رتبة حشرات عادمة الأجنحة ناقصة التطوّر حشرات قارضة قافزة مستطيلة الأذنان تحمل في حلقاتها البطنية الأولى جراباً صغيراً يفرز مادة لزجة تساعدها على تسلّق السطوح الناعمة الملساء.

STOAT ERMINE

القاقم

حيوان من السراييب أعطانه المناطق الجبلية يسرح في الليل ويعدو على الأرض ويتسلّق الأشجار. قوته القوac والأرنب والطير والأفاعي والعطاء يصطاد لفروه الفاخر.

CARNATION

قرنفل الزهارين

نوع من القرنفل التزييني المشهور أزهاره مكبسة فواحة العرف العطري ألوانه عديدة شكلها جميل وارتكازها تاجي .

LEGUMINOSAE

القرنيات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين مستقلة الفعالات تشمل الكثير من النباتات الزراعية والعلفية أشهرها الفول والعدس والحمص واللوبيا والبرسيم .

CERCOPITHECIDAE

القرود الذيالة

هي الهجرسيات فصيلة قرود من سفليات المنخرين .

KERRIA

القشب

جنس نباتات برية وزراعية تزيينية من فصيلة الورديات كبيرة القد جميلة الشكل .

القشة

CYNOPITHECUS

فرد وحيد الجنس والنوع من فصيلة الهجرسيات قوته الثمار والحبوب والجذور والحشرات .

CORTEX

القشرة

تسمية لأي نوع من القشرة في الحيوان أو النبات أو لأي جزء خارجي من أي عضو .

CRUSTACEA

القشريات

صنف حيوانات مفصليّة مائيّة عديدة الرتب والفصائل والأجناس .

ANONA

القشطة

جنس نباتات برية وزراعية من فصيلة القشطيات جميعها أشجار وشجيرات وجنبات معظم أنواعها البرية طي أوراقها وقشورها عديدة المنافع والفوائد الصحيّة .

SAGE

القصعين

نوع من القويسة من فصيلة الشفويات .

قوائمها قصيرة وقوية تمكّنها من العدو السريع وتحول دون خفة التسلق . تالف المناطق الوعرة قوتها الحبوب والثمار والجذور والحشرات والعطاء وبيوض الطير .

TINEA

القرع

علل جلديّة مختلفة تصيب الحيوانات والطيور الداجنة فتقضي على أصوافها ووبرها وريشها . أسبابها فطور مجهرية تركب الجلد وبصل الشعر والريش .

MANIDAE

القرفيات

فصيلة حيوانات من الدرد أنواعها وأجناسها عديدة أشهرها أم قرفة .

TIT

القرقوف

جنس طير من فصيلة القرقفيات أنواعه كثيرة العدد أجسامها صغيرة القد مناقيرها مخروطية الشكل قصيرة قوتها الحشرات والبزور البرية والثمار .

PIED KINGFISHER

القرلي

القاوند وهو جنس طير من القرليات تكثر في المناطق الحارة والمعتدلة تميّز باستطالة مناقيرها السود . قوتها الأسماك .

MALACHITE KINGFISHER

القرلي القبراني

طائر من القرلي قرحي الألوان الجميلة رأسه قنزعي الريش موطنه إفريقية الشرقية والشمالية .

ALCEDINIDAE

القرليات

عمارة طير تشمل القرلي والرفراف ومخيط الماء . جميعها صغيرة القد زاهية الألوان المتراكبة .

CAULIFLOWER

القرنيط

بقلة زراعية حولية شائعة الاستعمال من فصيلة الصليبيات غنية بالمواد الأزوتية والعضوية .

القتال. قوته الحشرات والسديدان
والرخويات.

CENTAURY

القنطاريون

جنس نباتات عشبية مخشوشبة من فصيلة
المركبات أجناسه عديدة منها الحولية ومنها
المعمرة معظمها برّي وبعضها تزييني.

HEDGEHOG

القنفذ

جنس حيوانات لبونة نافعة من آكلات
الحشرات أجسامها ملحوفة بغطاء من الشوك
يكتنفها بكاملها دون الرأس والعنق والبطن.
قوتها الحشرات والفئران والغطاء والحيات
تسرح في الليل وترقد في النهار.

SEA - URKIN

قنفذ البحر

رتبة حيوانات بحرية شائكة الأصداف
فصائلها وأجناسها وأنواعها عديدة معظمها
شائع في جميع بحار العالم.

SPINY ANTEATER

قنفذ النمل

النضناض وهو جنس حيوانات لبونة حاشرة
من وحيدات المسلك يغلف أجسامها شوك
كثيف. ألسنتها طويلة بدقة تمكنها من التقاط
الحشرات والنمل.

KANGAROO

القنغر

جنس حيوانات لبونة من فصيلة القنقرات
ورتبة الجرابيات موطنها أستراليا قوتها
الأعشاب. تتميز بقصر اليدين واستطالة
الرجلين والذنب. تألف الغابات والمروج
وتعيش جماعات صغيرة يقودها فحل مسن.

OMNIVORA

القوارت

في علم الحيوان: الحيوانات الآكلة كل
شيء أو المقتاتة بالمواد الحيوانية والنباتية
معاً.

RODENTIA

القوارض

رتبة حيوانات من اللبونات تتميز بأجسامها

PHLOEM

الغلف

الجزء الداخلي من لحاء الشجر.

CANNA INDICA

قنا الهند

نوع من القنا أوراقها تطول نحو ٥٠ سم
وتعرض من ٢٠ الى ٢٥ أزهارها حمراء
اللون أو وردية يعلوها تمسح أصفر متفاوت
الاتساع.

OVIDUCT

قناة المبيض

مجرى أنبوبي ينقل البيوض من المبيض الى
خارج الجسم الحيواني.

القنب

HEMP . CANNABIS SATIVA

نبات عشبي حولي زراعي ليفي صناعي من
فصيلة القنبات ألياف ساقه تستعمل في
صناعة الأكياس والحبال.

القنب الهندي

CANNABIS INDICA . HACHISCH

ضرب من القنب هو حشيش الكيف يعطي
مادة راتنجية تكثر في أوراق النباتات الأثوية
وأزهارها. تستعمل تدخيناً فتخدر الأعصاب
وتذهل العقول.

القنبات

CANNABINACEAE

سط من فصيلة القرصيات أشهر أجناسه
القنب والجنجل.

TURNSTONE

قنبرة الماء

طائر من طوال الساق القواطع صغير القد
يألف الشطوط البحرية. قوته القشريات
والديدان.

RUFT

القنزع

طائر وحيد الجنس والنوع من فصيلة
دجاجيات الأرض الذكر قنيري الرأس مطوق
العنق طوقه مستطيل الريش يتصب عند



GUINEA PIG

الكباب

حيوان لبون قاصم وحيد الجنس والنوع موطنه القسم الشمالي من أمريكا الجنوبية يألف ضفاف الأنهر والمناقع والبحيرات قوته جميع النباتات المائية والأرز ومختلف القرعيات.

الكادي

SCREW PINE

جنس نباتات من وحدات الفلقة ليفية معمرة أنواعه عديدة منبتها البلاد الحارة سوقها جذعية عديمة الأغصان أليافها تستعمل في حياكة البسط والسلال.

TECTRICE

الكاسية

الريش الصغير الذي يلحف قاعدة جناح الطائر وذنبه.

SEPAL

الكاسية

في علم النبات: ورقة كأس الزهرة وتسمى أيضاً الفصلة.

SPATHE

الكافور

شبه قمع يُحيط ببعض أشكال الأزهار.

الصغيرة القد وبشايها المستطيلة الحادة الأطراف التي تمكّنها من القضم.

AMPHIBIANS

القوازب

البرمائيات وهي كلّ حيوان مسكنه الماء ولكنه يستطيع الخروج منه بعض الوقت كالقمة وفرس البحر والتمساح.

SAGE

القيوسة

جنس نباتات برّية وتزيينية من فصيلة الشفويات أنواعه نحو ٥٠٠ منها الحولي والمعمر. سوقها مخشوشبه فرعاء سريعة الانقصاص.

JAY

القبج

الزرياب وهو طائر من فصيلة الغرابيات يألف القفص ويقتبس الأصوات ويرددها. وهو طائر مؤذ ضارّ قوته الحبوب والثمار ومختلف أنواع العصافير وبيضها والحشرات الكبيرة والصغيرة.

MAPLE

القيقب

جنس أشجار حرجية وتزيينية من فصيلة القيقبيات أنواعه ١٨٠ جميعها حسنة الهيكل والقالب سكرية العصارة يجرسها النحل.

SYCAMORE

القيقب الجميزي

شجرة حرجية جبلية من فصيلة القيقبيات تعلق من ١٥ إلى ٤٠ متراً.

ACERACEAE

القيقبات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين كثيرة الفعالات جميع نباتاتها شجرية أخشابها صناعية مرموقة يكثر فيها اللون الأحمر.

CUCULIDAE

القيقوبيات

فصيلة طير من رتبة المتسلقات أجناسها وأنواعها عديدة أعطانها العالم تآلف الأجرع الكثيفة. قوتها الحشرات معظمها من القواطع. لا تحضن بيضها ولا ترزق فراخها.

قرنين فوق أنفها. تقيم قرب الماء. قوتها
الجدور والأغصان والسراخس والأعشاب
الغليظة. تعيش أزواجا ذكراً وأنثى.

SKUA

الكركر

جنس طير بحرية من كفيات القدم تطارد زمج
الماء والخرشنة فتنازعهما ما يصيدان من
سمك وقد ترغمهما على لفظه فتلتقمه.

CRANE

الكركي

جنس طيور كبار من فصيلة الكركيات ورتبة
طوال الساق جميعها من القواطع طويلة
العنق والساق تألف المناقع وشطوط الأنهار
قوتها الأعشاب والحبوب والثمار والديدان
والحشرات والضفادع والزحافات من عطاء
وأفاعي.

CURLEW

الكروان

جنس طير من الكروانات القواطع تتميز
باستطالة مناقيرها وسبقانها ودقتها تألف
المياه. قوتها الرخويات والديدان والأسماك
الصغيرة.

CHROMOSOMES

الكروموسومات

جسيمات خيطية معدودة تكون في نواة
الخلية تظهر عند الانقسام وعدد
الكروموسومات نوعي لا يتغير.

MICROCOCCEAE

الكرويات

فصيلة من البكتيريات تتميز بأحجامها
المجهريّة الكروية وبنقسامها التكاثريّ
الذي يحصل في اتجاهات مختلفة.

CRYPTOMERIA

الكريتوميريا

شجرة حرجية وحيدة الجنس والنوع من
الطقوسيات مهدها اليابان اقليمها المناطق
المعتدلة.

BRADYPODIDAE

الكسالي

الدبابات وهي فصيلة حيوانات شاجرة .

CAMPHOR TREE

الكافور

شجرة عطرية كبيرة القد دائحة من الفرقيات
وفصيلة الغاريات يُستخرج من أخشابها
الكافور.

LIVERWORT

الكبدية

في علم النبات: صف من قسم
الطحلييات.

HUMPBAC

الكيح

جنس حيتان عظيمة القد مردنية الشكل تألف
المحيطات براوح طولها من ١٦ الى ٣٥ م
تتميز بزعانفها الصدرية المستطيلة الضيقة.
قوتها الأسماك الصغيرة.

FLAX

الكتان

جنس نباتات برية وزراعية من فصيلة
الكتانيات تُستعمل بزورها في الطب
وتُستخرج منها زيوت حارة تستعمل في
الدهان كما يستخرج من لحاء سوقها ألياف
صناعية نسيجية تحتل المركز الثاني بعد
القطن.

LINACEAE

الكتانيات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين عديدة
الفعالات أشهر أجناسها الكتان والكولا.

CARAWAY

الكاروايا

نبات من الأفاوية وهي عشبة حولية من فصيلة
الخيميات.

CRASSULA

الكركب

جنس نباتات لحمية معمرة معظمها بريّ
وبعضها تزييني أشهر أنواعه الكركب
قرمزية . أزهارها قرمزية اللون جميلة
الشكل فواحة العرف الياسميني .

RHINOCEROS

الكركدن

جنس حيوانات لبونة من الحافريات وفصيلة
الكركدنيات جثتها ضخمة تحمل قرناً أو

HOBBY

الكونج

جنس طير من عمارة الصقور وفصيلة
الصقريات قوته العصافير والحشرات .

SPORANGIUM

كيس البوغ

في علم النبات: الكيس الذي يحضن بوغ
مستورات الزهر .

SHEPHERD'S PURSE

كيس الراعي

نبات عشبي برّي حولي مبدول من فصيلة
الصليبيات .

XYLEM

الكيسم

هو في النباتات الخشبية نسيج الساق
والجذور الذي يرتكز على القلب وظائفة
تأمين جريان الماء وأدخار المواد الغذائية
والمقاومة الميكانيكية .

APTERTYRIDAE

الكيويات

فصيلة طير من العوادي تتمثل حالياً بنوع
واحد يدعى كيوي موطنه زيلندة الجديدة .



LARECEH . LARIX

اللاريس

جنس أشجار من التنوبيات وفصيلة
الصنوبريات أنواعه المعروفة نحو ١٢

الكميشي

KAMICHI

طائر من طوال الساق وحيد الجنس والنوع
مهده البلاد الأمريكية كبير الجثة بألف
المنافع ومجاري المياه . قوته الحشرات
والقشريات والأعشاب .

EQUISETACEAE

الكنبائيات

الأمسوخيات وهي فصيلة نباتية من مستورات
الزهر الوعائية .

ARECA

الكوئل

جنس أشجار مثمرة من النخليات أنواعه
عديدة منبتها البلاد الحارة . ثمارها بيضية
صناعية لبابها شائع الاستعمال الطبي .

PUMA , COUGAR

الكوجر

حيوان مفترس وحيد الجنس والنوع من
فصيلة السنوريات . يألف الأحراج الكثيفة
ويتسلق الأشجار بخفة . قوته ما استطاع
اقتراسه من الحيوان والطيور يسرح في أوائل
الليل وعند الفجر .

GENTIAN

الكوشاد

جنس نباتات جنبية وعشبية من فصيلة
الكوشاديات أنواعه عديدة معظمها برّية
وبعضها زراعي وتزييني وبعضها طبي
يستخرج من أكثر أنواعها مر الكوشاد
وحامض الكوشاد وصباغ الكوشاد .

STARFISH

كوكب البحر

جنس حيوانات مائية من فصيلة كواكب البحر
أنواعه كثيرة العدد منتشرة في جميع بحار
العالم .

CHOLOEPUS

الكولب

جنس حيوان من فصيلة الكسالي المتسلقة
البطيئة الحركة . قوته الثمار والبراعم
والتوامي .

أشجاره كبيرة الحجم يُستخرج من سوقها راتنج شائع الاستعمال.

LATES

اللاطس

جنس أسماك نهريّة من شائكات الزعانف وفصيلة الفرخيّات.

ASEXUAL

لاشقيّ

كلّ ما هو عادم الأعضاء التناسليّة في النبات وفي الحيوان.

SESSILE

لاطىء

نعت تعريفىّ يُطلق على الأعضاء النباتيّة التي لا تقوم على دعائم بل ترتكز مباشرة على المحور.

LLAMA

اللاما

جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الجمليّات موطنه أمريكا الجنوبيّة وجبالها. قوتها الأعشاب. بعض أنواعها داجن يُستعمل لدّر الحليب ونقل الأثقال.

TENTACLE

اللامسة

وجمعها اللوامس وهي زوائد لا مفصليّة قابلة الانمغاط والانكماش توجد عند بعض الحيوانات وبعض النباتات تمكّنها من القبض على فريستها أو التماس طريقها.

LEMMING

اللاموس

جنس حيوانات لبونة قاضمة من العكبريّات وفصيلة الفأريّات أنواعه عديدة جميعها صغيرة القدّ موطنها البلاد الباردة. قوتها الأعشاب والجذور والحزاز.

GROUND IVY

اللبلاب الأرضيّ

الكفنة وهي جنس نباتات عشبيّة برّيّة معمرّة من فصيلة الشفويّات تعيش في المواقع الرطبة وفي الاقنية.

MAMMALIA

اللبونات

الثديّات وهي رتبة من الحيوانات الفقارية

التي تميّز بوجود أندية وبجلد مغطّى عادة بشعر وبروتين وقلب ذي أربعة تجاويف وأكثرها ولودة.

SEA - TORTOISE

اللجأة

جنس سلاحف بحريّة من فصيلة اللجئيّات أنواعها عديدة جميعها كبيرة القدّ. قوتها الأعشاب البحريّة. تبيض على الشواطىء الرميّة. لحمها مأكول وبيضها أيضاً.

LOACH

اللّخ

جنس أسماك نهريّة من الشبوطيّات اللينّات الزعانف أنواعه المعروفة قليلة أعطانها مياه البلاد المعتدلة.

LAMB'S TONGUE

لسان الحمل

جنس نباتات عشبيّة برّيّة من فصيلة الحملّيّات أكثر أنواعه من الأعشاب الطيّبة.

REMORA

اللشك

جنس أسماك بحريّة من شائكات الزعانف وفصيلة الإسقمريّات تميّز برؤوسها المكملّة بمجناّت بيضيّة الشكل شافطة تمكّنها من الالتصاق بالأسماك والأشياء التي تريدّها.

FLUORESCENCE

اللّصّف

في الفيزياء: الاستشعاع وهو إطلاق نور ناشئ عن امتصاص الأشعاع من مصدر آخر.

TURNIP

اللّفّ

نبات حوليّ جذريّ من فصيلة الصليبيّات. لفحة البطاطا

POTATO BLIGHT

وصم وخيم العاقبة بسببه فطر مجهريّ يعترى معظم نباتات الفصيلة الباذنجانيّة وأخصّها البطاطا والبنّدورة.

STORK

اللقلق واللقلق

جنس طير من فصيلة اللقلقيّات ورتبة طوال الساق أنواعه خمسة جميعها من القواطع

جميعها صغيرة القَدَّ رشيقة القوام مستطيلة الأذنان.



WARREN

المأربة

أرض تتوالد فيها الأرناب البرّية .

GOAT

الماعز

حيوان مجترّ داجن من فصيلة الغنميات أنواعه عديدة تنعت بذوات الشعر تميزاً لها عن ذوات الصوف وهي الغنم .

MACAQUE

الماكاك

جنس قروود ذبّالة من فصيلة الهجرسيات موطنها مختلف المناطق الآسيوية . تعيش جماعات تألف الغابسات والهضاب الصخرية . قوتها الثمار والحبوب والحشرات والعطاء والضفادع .

RHESUS

الماكاك الرئيس

البندر وهو جنس قروود ذبّالة من فصيلة الهجرسيات موطنه شرقي آسيا، قوته الثمار والحبوب والحشرات على اختلافها يتسلق الأشجار ويسبح ويغوص . يعيش جماعات كثيرة العدد .

طويلة السيقان والأعناق والمناقير قوتها الأفاعي والجرذان والحشرات والجيف والنفائات .

CICONIIDAE

الفلققيات

فصيلة طير الفلقالق من رتبة طوال الساق .

CLONE

اللّمة

مجموعة أفراد نباتية من صرم واحد تميّزت بصفات خاصة ثابتة .

WRYNECK

اللواء

طائر من المتسلقات وفصيلة النّقار يتميّر بلوي رأسه في جميع الاتجاهات . قوته الحشرات الصغيرة أخصّها النمل .

LOBELIA

اللوبيلية

جنس نباتات عشبية حولية ومعمرّة من فصيلة اللوبيليات أنواعه عديدة معظمها برّي وبعضها طبيّ وتزيينيّ .

CUCKOO - PINT

اللوف

نبات عُشبيّ تزيينيّ معمرّ من اللوفيات القلقاسيات أزهاره شمراخية زنادية مغلّفة بلقافة تنتهي كالمزراق يكثر فيها اللون الأبيض .

ANT - LION

ليث عفرين

جنس حشرات من عصبيات الجناح أنواعه عديدة منتشرة في جميع أصقاع البلاد الحارة وبعض مناطق البلاد المعتدلة .

LEMUR

الليمور

جنس حيوانات لاحمة صغيرة من الليموريات مهدها مرتفعات جزيرة مدغشقر جميعها مستطيلة الأجسام الرقيقة والأذنان الجثلة . قوتها الحشرات والعطاء ومختلف الزحافات والطير والثمار .

PROSIMIANS

الليموريات

رتبة حيوانات لبونة من الفرعيات المشيميات

CHEIROPTERS

مجنّحات الأيدي

رتبة من الحيوانات اللبونة الرواس تميّز بغشاء جلديّ يكتنف قوائمها فيمكنها عند انتشاره من الطيران.

COELENTERATA

المجوفات

شعبة من الحيوانات الدنيا تميّز بخلوها من الأحشاء والاستعاضة عنها أو الاكتفاء بتجويف وحيد الفتحة يقوم مقام الفم والإست.

YOLK

المخ

الجزء الأصفر من البيضة.

OYSTER

المحار

جنس حيوانات من الرخويات وفصيلة المحاريات أنواعه كثيرة العدد. غذاؤها الكائنات الدنيا الحيوانية والنباتية التي تدخل فيها مع الماء.

OSTREIDAE

المحاريات

فصيلة من الرخويات ذوات الصدفتين.

المخاطبيات

DEUTEROMYCETES

رتبة من الفطور عديدة الفصائل والأجناس فطورها كتل هلامية لا شكل لها تعيش على الأخشاب العفنة وعلى الأشنة والطحالب وتسمّى أيضاً الهلاميات.

CONIFERAE

المخروطيات

فصيلة نباتات من باديات الزهر عريانة البزور تشمل التنوبيات والسرويات والطقسوسيات معظمها أشجار راتنجية صناعية شائعة الاستعمال.

CRASSULACEAE

المخلّلات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين عديدة الفعالات أوراقها متعاقبة لحمية صغيرة تعيش في جميع الأتربة.

HERON

مالك الحزين

البشون وهو جنس طير من القواطع وفصيلة البشونيات أنواعه ١٠ جميعها كبيرة الجثة مستطيلة الساق طويلة العنق تألف المناقع والصفاف حيث تصطاد الأسماك والصفادع.

MAMMOTH

الماموث

الصنّاجة وهو نوع من الفيلة البائدة التي عاصرت الإنسان في أجيال ما قبل التاريخ. وقد وجدت بعض جثتها محفوظة كاملة في مثالج سيبيريا وغيرها في بلاد الشرق.

OVARY

المبيض

الجزء الاسفل الممتنع من المدقة بحوي بويضة الى بويضات عدة ويصير ثمرة بعد الإخصاب.

ANTHER

المنك

الجزء العلويّ من العضو الذكر في الزهرة فيه أكياس تحوي حبوب الطلع.

AMOEBA

المتفورة

حيوان مجهريّ من الأوّليات الجذريّات وهو أدنى الحيوانات وابسطها ، جسمه كتلة هلامية يتكوّن من خلية واحدة ويتكاثر بالانقسام. ويدعى أيضاً النفاضة.

المثقيبات

TRYPANOSOMA

حيوانات دنيا من الأوّليات السوطية. وهي من طفيليات الإنسان التي تسبّب مرض النعاس.

PECCARY

المجلاح

جنس حيوان من فصيلة الخنزيريات موطنه أمريكا الوسطى والجنوبية يعيش جماعات كبيرة تفودها الفحول بألف الأجراف والأدغال الرطبة وشفاف الانهار. قوته الجذور والثمار والحبوب.

PLACENTA

المشيمة

الجيب الغشائي الذي يتكوّن فيه الجنين داخل الرحم ويخرج معه عند الوضع .

PLACENTALIA

المشيميّات

شعبة من صفّ اللبونات فصائلها وأجناسها كثيرة العدد تجتمع في ١٢ رتبة .

LONG - TONGUED BAT

المصّاص

جنس خفافيش من فصيلة الوريقيّات ألسنتها فائقة الطول مسلّحة بحلمات خيطيّة متعقّفة الى الورا . قوتها الحشرات والحلازين ورحيق الازهار وجوب اللقاح .

PLECOPTERA

مُطبقات الأجنحة

رتبة حشرات من طبقة مستقيمت الأجنحة تميّز بعويناتها الفاشرة الثلاثية التركيب وبانطباق أجنحتها الى الورا عند الراحة والهمود .

ALDER

المغث

جنس نباتات شجرية وجنبية من فصيلة البتوليّات تعيش على ضفاف البحيرات ومجري المياه أخشابها شائعة الاستعمال الصناعي لا يعطيها الماء .

TUNICATAE

المغلّقات

شعبية من حليّات الظهر تشمل الحيوانات البحرية التي غلّفت أجسامها بغلاف جبيي الشكل .

MAGNOLIA

المغنوليا

جنس أشجار وشجيرات وجنبا من فصيلة المغنوليّات أوراقها جلديّة النصل اللامع أزهارها كبيرة القدّ عديدة البتلات فوّاحة العرف العطر . وهي من أجمل الأشجار التزيينية .

MAGNOLIACEAE

المغنوليّات

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين عديدة

مستورات الزهر

CRYPTOGAMS

قسم من المملكة النباتية نباتاته مستورة أعضاء التناسل تجتمع إلى ثلاثة صفوف : مستورات الزهر الوعائية والطحليّات والمشريّات .

مستورات الزهر الوعائية

BASCULAR CRYPTOGAM

صفّ من النباتات الخفيّات الأعضاء التناسلية أشهر نباتاتها السراخس والكنباثيات التي تحمل ثلاثة أعضاء فقط هي الجذور والسوق والأوراق .

PLANARIAN

المستورقة

دودة صغيرة مسطّحة على شكل ورقة نبات تعيش في المستنقعات .

THALLOPHYTA

المشريّات

صفّ من المملكة النباتية نباتاته تتكوّن من جرم يدعى فطرأ أو تلاً . وهي عادمة الجذور والسوق والأوراق .

DIATOMACEAE

المشطورات

فصيلة من الخث السمر . أجناسها وأنواعها كثيرة العدد جميعها نباتات مجهرية من وحيدات الخلية تعيش في المياه الملحة والعذبة .

CTENOPHORA

المشطيّات

رتبة حيوانات دنيا من شعبة مجوفات البطون .

GAMETE

المشيج

خلية جرثومية ناضجة إذا اتحدت بخليّة جرثومية اخرى كوّنت فرداً جديداً .

MYCELIUM

مشيجة الفطر

خيوط دقيقة متشابكة كثيفة التجميع نامية تحمل البوغ في الفطور .

WALL FLOWER	المتثور الأصفر	الفلوات تشمل زهاء ١٥٠ نوعاً جميعها أشجار وشجيرات منبتها البلاد الحارة.
نوع من المتثور التريبيني أزهاره عطرية العرف صفراء اللون. إزهاره يستمر طوال الربيع والصيف.	مفردات الأصابع	PERISSODACTYLA رتبة حيوانات تشمل ثلاث فصائل الخيليات والكركدنيات والتابيرات.
NOSTRIL OF A BIRD	المنشق	ARTHROPODS
المنخر عامّة ومنخر الطير خاصّة وهما منشقان.	صفت من الحيوانات يشمل شعب الحشرات وكثيرات الأرجل والعنكبوتيات والقشريّات.	المفصليّات
ADDAX	المهابة	PITH
بقرة وحشيّة قويّة جامعة وحيدة الجنس والنوع تعيش أرفاداً متوسّطة العدد موطنها الصحارى والفيافي توجد في الجزيرة العربيّة وبادية الشام والنوبة وليبيا وتونس والجزائر ومراكش.	المكك	القسم الداخليّ المركزيّ من ساق النبات.
VAGINA	المهبل	SPOON - BILL
من أعضاء التناسل في الحيوان وهو القناة التي تصل الشفر بعنق الرحم.	الملاعقيّ	جنس طيور مائيّة من طوال الساق القواطع تتميز بمنافيرها الكبيرة الملعقيّة الشكل. قوتها الأسماك والديدان والحشرات. والرخويّات.
GENE	المورثة	CLEMATIS
في علم الأحياء: العامل الوراثيّ الأوّل وهو أصغر وحدة فيزيولوجية حيّة.	الملعى	جنس نباتات معمّرة عارشة من الملعويّات أوراقها لا نظاميّة أزهارها عادمة البتلات منها الأرجوانيّة والبحريّة والجبليّة والجرسيّة والسامة والشرقيّة والصفراء والظيان والمرعان وقميص بنت الملك الخ.
ANTHER	المثير	CABBAGE
الجزء العلويّ من السداة يرتكز على الخيط، إليه تنتهي جذرات الطلع وفيه تنضج ومنه تنتثر.	الملفوف	بقلة زراعيّة من فصيلة الصليبيّات ضروبها كثيرة العدد. جميعها ملنّقة الأوراق المأكولة الغنيّة ببعض الفيتامينات.
MUSSEL	الميدية	BRUSSEL SPROUT
بلح البحر وهو جنس محار من فصيلة الميديّات أعظم أنواعه مأكول. يعيش على الصخور التي يغمرها الماء ويربى في أحواض بحريّة خاصّة.	ملفوف بروكسل	ضرب من الملفوف يتميز بالرؤوس الصغيرة النامية على ساقه.
MYTILIDAE	الميديّات	CURLY KALE
فصيلة من الرخويّات الصفيحيّات الخياشيم أجناسها وأنواعها عديدة منتشرة في جميع بحار العالم.	المتثور	ضرب من الملفوف فارغ الجوف.
		GILLIFLOWER
		جنس نباتات بريّة وزراعيّة من فصيلة الصليبيّات أزهارها ذكيّة الرائحة مختلفة

BHARAL

الناهور

نوع من الأراوي موطنه جبال التبت وهضابها
يألف المراعي المكشوفة البعيدة الأطراف .

SPOROPHYTA

النباتات البوغية

طور من التطور الفردي في بعض النباتات
الدنيا .

ANNUAL PLANTS

النباتات الحولية

هي النباتات التي تعيش سنة أو دون السنة .

THALLOPHYTES

النباتات الخلووية

صفت نباتات فطرية خالية من الجذور
والسوق والأوراق والأزهار .

النباتات الدهنية

OLEAGINOUS PLANTS

هي النباتات الممكن استعمال ثمارها أو
بذورها لاستخراج الدهن أو الزيت .

MEDICAL PLANTS

النباتات الطبية

هي النباتات التي تحوي بعض العناصر
الفعالة النافعة الصالحة للتطبيق .

SUCCULENT PLANTS

النباتات اللحمية

هي النباتات الخثينة الأوراق المكتنظة
بالعصارة .

CLIMBERS

النباتات المتسلقة

أو العارشة وهي التي تعجز سوقها عن
الانصباب بدون عائل .

EPIPHYTES

النباتات المُقعدة

كلّ نبات يعيش على نبات آخر دون أن
يستمد منه غذاءه .

TEXTIL - PLANTS

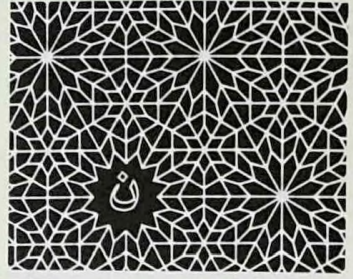
النباتات النسيجية

هي النباتات الصناعية النسيجية أشهرها
القطن والكتان .

YONG SLIP

النباتية

في علم النبات: كلّ شتلة في زمن النشوء
الأول قبل أن يجوز اقتلاعها .



ن

COCOA - NUT PALM

النارجيل

جنس أشجار ليفية الجذع من فصيلة
النخليات أعطانها المناطق الاستوائية
والحارة .

COCO DE MER

النارجيل البحري

نخلة وحيدة الجنس والنوع قريبة الشبه من
النارجيل موطنها جزائر سيشل وسرنديب
وموريس ثمارها كبيرة القدّ مستطيلة تحوي
مادة لبيّنة لذيدة الطعم نافعة مغذية .

DECIDUOUS

نافض

اسم حال يطلق على النبات الذي تسقط
أوراقه كلّ سنة .

SEA - COW, DUGONG

ناقة البحر

جنس حيتان بحرية لبونة عاشبة من بنات
الماء مؤخرها كمؤخر الحوت ولها يدان
كأنهما زعنفتان . موطنها المحيط الهندي
والبحر الأحمر وجوارهما . تعيش جماعات
مسرحة الليل ترعى الأعشاب البحرية
الساحلية . من أسمائها الأطوم والزانخة
والحنفاء .

والحشرات وأخصها النمل .

HYBRID

النفل

كل حيوان أبوه من غير جنس أمه كالبغل الذي يتولد من الحمار والفرس .

CLOVER

النفل

جنس نباتات عشبية من القرنيات الفراشية أنواعه عديدة معظمها بري وبعضها زراعي علفي .

HAWFINCH

النقاد

جنس طير من فصيلة الشرشوريات مسرحها العالمين القديم والجديد . قوتها الثمار والحبوب والحشرات .

WOODPECKER

النقار

جنس طير من فصيلة النقاريات أنواعه عديدة منتشرة في أكثر أصقاع العالم جميعها متسلقة تركب جذوع الأشجار فتقرقشورها لاستخراج ما فيها من أساريع وديدان وهي من الطيور النافعة .

PICIDAE

النقاريات

فصيلة طير من رتبة المتسلقات أجناسها وأنواعها عديدة أشهر طيورها النقار واللواء .

WILLOW WARBLER

النقشارة

جنس طير من فصيلة الدخليات أنواعه عديدة أعطانها العالم القديم . قوتها الحشرات والهوام .

AVOCET

النكات

طائر يجوب العالم القديم في طلب المصيف والمشتى يرتاد الشطوط والأخوار والمناقع ومجاري المياه . يعيش أسراباً كبيرة .

LEOPARD

النمر

حيوان مفترس من فصيلة السنوريات ورتبة اللواحم وحيد النوع عديد الضروب تقوم

SPINY ANTEATER

النضاض

قنفذ النمل وهو جنس حيوانات لبونة حاشرة من وحيدات المسلك جسمها مغطى بشكوك كثيف . ألسنتها طويلة بدقة تمكّنها من التقاط الحشرات والنمل .

OSTRICH

النعامة

طائر من العوادي وحيد الجنس والنوع من فصيلة النعاميات يعتبر من أكبر وأضخم الطيور المعاصرة يعلو نحو ٢٦٠ سم ريشه ناعم متهدل عنقه منتصب مستطيل بيضه ضخم وزن الوحدة منه ١٤٥٠ غ . قوته الأعشاب والبقول والبذور والحبوب والثمار والحشرات والعطاء .

STRUTHIONIDAE

النعاميات

فصيلة طير من رتبة العوادي أجناسها المعروفة ثلاثة: النعامة والروحاء والأمو موطنها الأماكن الحارة من إفريقيا وأمريكا وأستراليا .

MINT

النعنع

أو النعناع جنس نباتات عشبية برية طبية وزراعية من فصيلة الشفويات أنواعه نحو ٢٠ جميعها معمرة أوراقها عطرية . وهو على اختلاف أنواعه من النباتات الطبية الشائعة الاستعمال الصناعي يستخرج منها روح النعنع .

AMOEBA

النفاضة

حيوان مجهري من الأوالي الجذريات وهو أدنى الحيوانات وأسطحها جسمه كتلة هلامية يتكوّن من خلية واحدة ويتكاثر بالانقسام . ويدعى أيضاً المتمورة .

HEMIPODE

النبوق

جنس طير من فصيلة النبوقيات أنواعه قليلة العدد جميعها صغيرة القد قوتها الحبوب

النورس

GULL

زَمَجُ الماء وهو جنس طير من رتبة كَفَيَّاتِ
القدم طويلات الريش الأبيض تطير أسراباً
فوق الماء وتقتات بالأسماك.

النورية

PETAL

في علم النبات: كل قطعة ورقية من تويج
الزهرة. ومن أسمائها: البتلة والقعاة
والتويجة.

النيدمان

SUNDEW

جنس نباتات عشبية مفترسة معمرة من فصيلة
النيدمانيات جميعها تعيش في المناطق
الرطبة. افتراسها الحشرات ينم بواسطة
أوراقها المستديرة المدروزة باللوامس الدبقة
التي تلتقط كل حشرة تقترب منها.

النيدمانيات

DROSERACEAE

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين جمع أنواعها
أعشاب معمرة ترغب في المنافع ومعظمها
من النباتات المفترسة للحشرات.

النيلوفر

WATER - LILY

جنس نباتات عشبية جذمورية من فصيلة
النيلوفريات أعطانها مياه البلاد الحارة
والمعتدلة جذاميرها مذادة وأزهارها مستطيلة
المعاليق طافية.

النيلوفريات

NYMPHACEAE

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين جميع
نباتاتها جذمورية مائة أزهارها كثيرة البتلات
مستطيلة المعاليق تطفو على سطح الماء.

فوارق ضروبه على قدر الجسم ولون الثوب
ورقطنه. موطنه فسيح الأرجاء يشمل معظم
البلاد الإفريقية والآسيوية يعيش منفرداً إلا في
زمن الكوم.

النمس

MONGOOSE

جنس حيوانات لبونة لاحمة من فصيلة
الزباديات موطنها يشمل العالم القديم تألف
المناطق الحارة وتعيش قرب مجاري المياه
في المقاصب والغياض. قوتها الأفاعي
والجرذان والعطاء وكل ما استطاعت إليه
سيلاً من الحيوان والطيور.

النمل

ANTS

جنس حشرات من فصيلة النمليات أنواعه
عديدة منتشرة في أكثر أنحاء العالم معظمها
صغير القد. تألف الحياة الجماعية.

النمليات

FORMICIDAE

فصيلة حشرات من رتبة غشائيات الأجنحة
أنواعها المعروفة زهاء ١٢٠٠ نوع منتشرة
في جميع أنحاء العالم أكبرها قدماً الأنواع
التي تعيش في المناطق الاستوائية.

النوّ

GNU

جنس حيوانات لبونة من بقر الوحش ذات
الظلف موطنها فسيح الأرجاء يشمل كامل
إفريقيا الشرقية والجنوبية وبعض البلاد
الآسيوية.

النورة

CATKIN

شكل من أشكال الأزهار صيواني التركيب
عديد الأزهار المتساوية البعد عن المحور
الرئيسي.

ASPERGILLACEAE

المهويات

عمارة فطور مجهرية من فصيلة الوقسيات
جرايها الرقي مستدير التركيب أنغلاقي
النظام.

LASIOPIYGA

المهجرس

جنس قروود ذبالة من فصيلة المهجرسيات
موطنها غابات القارة الإفريقية تعيش على
الأشجار. قوتها الثمار والحبوب والجذور.

CIRCOPITHECIDAE

المهجرسيات

القروود الذبالة وهي فصيلة قروود من سفليات
المنخرين تشمل ستة أجناس: المهجرس
والحدول والماكاك والشديم والقشنة
والقرودوح.

HYBRID

الهجين

هو في النبات نتيجة تنبغ زهرة بطلع زهرة
أخرى من نوعها إنما من غير ضربها أو
صرمها. وهو يدعى هملاجاً.

COMMON MISTLETOE

الهدال

نبات طفيلي معمر من فصيلة العنميات
يعيش على أغصان الأشجار المثمرة
والحرجية. يستخرج منه نوع من الدبق جيد
الصف.

CILIATA

الهدبيات

شعبة من التقيعات من الحيوانات الدنيا
الأولي.

RORQUAL

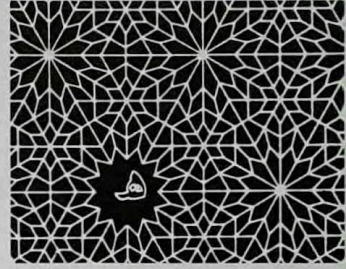
الهركول

جنس حيوانات بحرية ليونة من الحوتيات
جميعها كبيرة القذ ضخمة الرأس موطنها
جميع البحار تجوبها في طلب المصيف
والمشي.

BOLETUS

الهرونوع

جنس فطور من فصيلة السميات الغشائية
أنواع كثيرة العدد تألف الغابات الظليلة



هه

الهازجة

SEDGE WARBLER

جنس طير من فصيلة الدخليات أنواعه
المعروفة كثيرة العدد تتميز بأجنحتها
المستطيلة الذرية الأطراف. قوتها الحشرات
والهوام.

WHITE - OWL

الهامة

طائر من البوميات أنواعه عديدة وهي من
الطيور الأبدية التي تألف الخرائب والأطلال.
تصيد الجرد والفار وجميع أنواع الدويبات
والحشرات.

SIMPAI

الهبار

جنس قروود من فصيلة الهباريات تدعى
القروود المقدسة لأن الهنود يقدسونها.
موطنها الهند وجوارها. قوتها المواد النباتية.

STRELITZIA

الهبل

جنس نباتات عشبية معمرة فصيلة الموزيات
أنواعه المعروفة ٦ جميعها من نباتات البلاد
الحارة أشهرها هبل الملكة وهو نوع تزييني
أزهاره كبيرة القذ ذهبية النصل.

بعضها مأكول وبعضها ضار.

NIGHTINGALE

الهزار

جنس طير من فصيلة الدخليات جميعها غريدة تألف المواقع الرطبة. قوتها الحشرات.

HOAZIN

الهزان

جنس طير من فصيلة العرناسيات أنواعه قليلة جميعها مستطيلة القد الرشيق قوية المنقار نحيلة العنق طويلة الذيل تعيش أسراباً كبيرة قوتها الثمار.

HOCCOS

الهكس

جنس طير من فصيلة العرناسيات أنواعه قليلة تألف الغابات الظليلة قوتها الثمار والحبوب. تعيش ذكراً وأنثى.

DEUTEROMYCETES

الهلاميات

رتبة من الفطور عديدة الفصائل والأجناس فطورها كتل هلامية لا شكل لها تعيش على الأعشاب العفنة وعلى الأشنة والطحالب. وتسمى أيضاً المخاطيات.

WARTHOG

الهلوف

جنس حيوان من فصيلة الخنزيريات موطنه إفريقيا الإستوائية، قوته الجذور والحبوب والثمار يعيش جماعات يراوح عددها من عشرة الى عشرين.

DUIKER

الهليم

جنس حيوان من ذوات الظلف المجترت المجوفات القرون تألف الأدغال والقفاف العشبية.

MIDGE

الهמוש

حشرة من الهموشيات ورتبة ذوات الجناحين قريبة الشبه من البعوض تكثر في الأعشاب المائية وعلى المواد العضوية المختمرة قرب مجاري المياه.

الهندب

DANDELION

نبات عشبي بري معمر من فصيلة المركبات يُعتبر من النباتات الكاسحة الضارة، أوراقه الفتية مأكولة.

CHICORY

الهندباء البرية

نوع من الهندباء نبات بقلي من فصيلة المركبات اللسيية ضروبه عديدة فوارقه المميزة شكلية خواصه الصحية والطبية واحدة.

الهندباء الحسية

ENDIVE

ضرب من الهندباء الزراعية المأكولة. أوراقها فارشة مستعرضة متراكبة.

الهودة

BRISTLE - HEAD

طائر من البوميات وعمارة الفداديات موطنه فسيح الأرجاء يشمل جميع المناطق المعتدلة، قوته الجرذ والفأر والحشرات على اختلافها.

الهيضمان

HORSE RADISH

جنس نباتات عشبية طيبة برية معمرة من الهيضمانيات وفصيلة الصليبيات. جذورها غليظة مستطيلة بيضاء اللون خردلية الطعم.

الهيمنيات

SPRILLACEAE

فصيلة من البكتيريات تتميز بشكلها الحلزوني. خلاياها وحيدة الاتجاه عمودية الانقسام.

CYTOPLASM

هيولى الخلية

في علم النبات: المادة الأولى أي المادة البروتوبلازمية التي تحوق بجلبه الخلية النباتية.

الوردِيَّات تُعتبر من أشهر النباتات التزيينيَّة
يُستخرج من زهر بعض أنواعه بالتقطير دهن
الورد وماء الورد.

الوردِيَّات ROSACEAE

فصيلة نباتيَّة من ذوات الفلقتين أنواعها
المعروفة نحو ١٠٠٠ نباتاتها مجموعة كاملة
من الأعشاب والجنبات .

الوردِيَّات

PHYLLOSTOMIDAE

فصيلة من الخفافيش تميَّز برؤوسها
الضخمة القصيرة وزوائدها المنخرية الورقيَّة
المزركشة. قوتها الثمار والحشرات واللحوم
والدم.

الورَل MONITOR

جنس زحافات من فصيلة الوريَّات أنواعه
المعروفة ٢٧ معظمها قازب قوتها الحشرات
وكلَّ حيوان تتمكن منه موطنها البلاد الحارَّة.

الوريَّات VARANIDAE

فصيلة زحافات من رتبة العظائيات
المشقوقات الألسن.

الورَم TUMOR

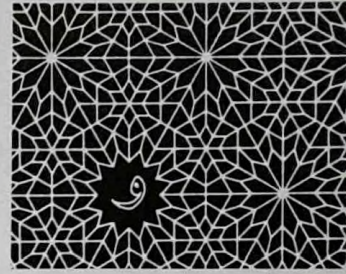
عطب عارض أو دائم يصيب الحيوان أسبابه
مختلفة منها خارجيَّة تعود إلى رضَّة أو صدمة
أو جرح ومنها داخلية تعود إلى عوامل شتَّى .

الوروار BEE EATER

الخصَّار، وهو جنس طير من الخصَّاريَّات
أنواعه قليلة تميَّز برشاقة أجسامها وزهاء
ألوانها واستطالة مناقيرها. قوته الحشرات
على اختلاف أنواعها.

الورْغَة GECKO

جنس عطاء من فصيلة الورغيَّات أنواعه ثلاثة
تميَّز بصغر أجسامها جميعها من الزحافات
النافعة التي تلتهم الحشرات والهوام.



و

الواق BITTERN

طائر من فصيلة البلشونيَّات طويل العنق
والمنقار والرجلين يختفي في النهار ويكثر
الصياح في الليل.

وحيد الشقَّ UNISEXUAL

في علم النبات وعلم الحيوان: ذو أعضاء
تناسليَّة ذكريَّة أو أنثويَّة.

وحيدات الفلقة MONOCOTYLEDONS

كلُّ نبات تلحف جنين بزرته صفحة ورقية
واحدة.

وحيدات المسلك MONOTREMATA

رتبة من الثدييات اللامشيميَّات تُعتبر أدنى
رتب اللبونات منها خلد الماء والنضاض .
لاعضائها التناسلية والبولية والهضميَّة مخرج
أو مسلك واحد.

وحيد المسكن MONOECIOUS

نبته تحمل معاً أعضاء الذكير وأعضاء
التأنيث إنَّما في أزهار مختلفة.

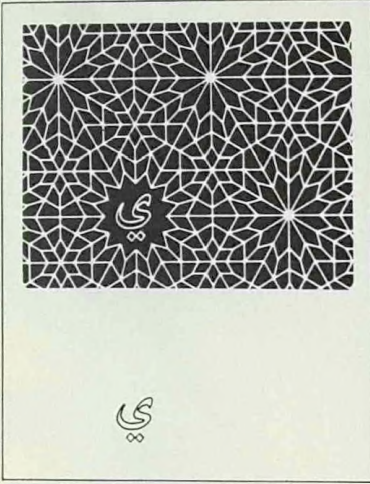
الورد ROSE - TREE

جنس نباتات جنبيَّة معمَّرة من فصيلة

WOMBAT

الْوُمْبَت

حيوان أسترالي من الجرايئات شبيه بدب صغير.



YAPOK

اليابوك

أبوسوم مائي موطنه أمريكا الجنوبية له قدمان خلفيتان مكففتان.

EUPHORBIACEAE

اليتوعيات

فصيلة نباتية تُعرف بفصيلة الفربيونيات.

CHLOROPHYLL

اليخضور

في علم النبات: مادة خضراء تستخدم الطاقة الشمسية لتصنع موادَّ عضويّة.

JERBOA

اليربوع

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة اليربوعيات أنواعه عديدة موطنها جميع الأصقاع الحارّة والمعتدلة. قوته الموادّ النباتيّة على اختلاف أنواعها والحشرات والجراد.

DIPODIAE

اليربوعيات

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة.

GECKONIDAE

الورغيات

فصيلة حيوانات زحافة من رتبة العظائيات اللحميات الألسنة أجناسها وأنواعها عديدة جميعها نافعة تلتهم الهوام والحشرات المؤذية.

ANSERIDAE

الورزيات

فصيلة الأوز من صفيحيات المناقير ورتبة كفيّات القدم.

وشع الماء

EELGRASS

جنس نباتات عشبيّة رندية ثنائية المسكن من فصيلة كلويّات الماء تعيش وتتكاثر في المياه العذبة الراكدة.

LYNX

الوشق

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السنوريات ورتبة اللواحم أنواعها عديدة جميلة الشكل قوتها ما استطاعت إليه سبيلاً من الحيوان والطير.

BAT

الوطواط

اسم شامل عام يُطلق على جميع حيوانات رتبة مجنّحات الأيدي.

CUCKOO

الوقواق

جنس طير من فصيلة القيقبيات تألف الأجرح قوتها الحشرات لا تحضن بيضها بل تضعه خلسة في أوكار بعض الطيور ولا تلقي في العش الواحد أكثر من بيضة واحدة.

CUCULIDAE

الوقواقيات

عمارة طير من فصيلة القيقبيات موطنها أجرح العالم القديم وأكثرهما من الطيور النافعة التي تلتهم الحشرات.

WALLAROO

الولر

قنقر كبير من ثنائيات الأسنان الأمامية يألف سهول أستراليا المعشوشبة.

Jan van Gulden
Graham Ilean
de Iare, Ramund von
Hofmannthal
Dr Antonio Houais
de Iare, Sir Julian Huxley
Alan Jakes
Julie Lansdowne
Andreas Leitzhead
Richard Levin
Oscar Lewentstein
The R. Hon Selwyn Lloyd
Warren Lynch
Simon MacLachlan
George Manina
Stuart Marks
Bruce Marshall
Francis Mildner
Bill and Christine Mitchell
Janice Mitchell
Patrick Moore
Mari Porenberg
de Iare, Donna Dorta
de Sa Putch
Tony Rutch
Dr Jonas Salk
Stanley Schindler
Guy Schoeller
Tony Schuler
Dr E. F. Schumacher
Christopher Scott
Anthony Storr
Hanna Tarmio
Ludovico Terzi
Ios Trevis
Egil Tveiters
Rasa Voinis
Nat. Wartsis
Hiroshi Watanabe
Adrian Webster
Jeremy Westwood
Harry Williams
the dedicated staff of MB
Encyclopaedias who created this
Library and of MB Multimedia
who made the IVR Artwork Bank.

الصور :

Every endeavour has been made to trace copyright holders of photographs appearing in *The Joy of Knowledge*. The publishers apologise to any photographers or agencies whose work has been used but has not been listed below. Credits are listed in this manner: [1] page numbers appear first, in bold type; [2] illustration numbers appear next, in parentheses; [3] photographers' names appear next, followed where applicable by the names of the agencies representing them. **16-7** Eric Hosking; **18-9** O. S. F./Bruce Coleman Ltd; **20-1** [2] Institute of Molecular Evolution; **20-2** [2] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; **20-7** [2] Gene Cox/Bruce Coleman Ltd; [3] Gene Cox; **20-8** [Key] M. H. F. Wilkins; [6] Gene Cox; **30-1** [5] Mansell Collection; **36-7** [6] C. James Webb; [7] C. James Webb; [8] C. James Webb; **40-1** [5] Heather Angel; [11] Heather Angel; **42-3** [1] Heather Angel; [3] Dr D. A. Reid; [5] Dr D. A. Reid; [8] Dr D. A. Reid; [8] Brian Hawkes; **44-8** [1] University of Leeds; Dr Eva Frei and Professor Preston; **48-9** [2] Heather Angel; [3] Heather Angel; [4a] Eric Hosking; [4a] R. C. Foord; **50-1** [3] Heather Angel; **52-3** [5] A. Z. Botanical Collection; [8] Heather Angel; [10] Heather Angel; [11] P. H. Ward/Natural Science Photos; **54-5** [4] Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona; [5a] A. Z. Botanical Collection; [9a] Botanical Collection; **56-7** [4] Bruce Coleman Ltd; Bruce Coleman Ltd; [5] W. F. Davidson; [6] Arne Schmitz/Bruce Coleman Ltd; [10] Claude Narditz/Jacquin; [11] F. H. C. Birch/Sonia Halliday; **66-7** [5] Ron Boardman; **76-7** [5a] P. H. Ward/Natural Science Photos; [6] Francisco Eric/Bruce Coleman Ltd; **80-1** [7] Bonan Picture Library; **82-3** [1] O.S.F./Bruce Coleman Ltd; [2] Allan Power/Bruce Coleman Ltd; [4] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [6] Allan Power/Bruce Coleman Ltd; **86-7** [8] Gene Cox/Bruce Coleman Ltd; [10] K. S. Seymour; **88-9** [3] Oxford Scientific Films; [4] Heather Angel; [5] Heather Angel; [7] ZIFA; [8] Heather Angel; [9] Australian News & Information Bureau; [10] Dr J. D. George/British Museum (Natural History); **90-1** [4] Oxford Scientific Films; [5] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [7a] S. C. Bissler/Bruce Coleman Ltd; [8] Heather Angel; [9] Heather Angel; [10] Bruce Coleman Ltd; [11] Isobel Bennett/Natural Science Photos; **92-3** [6] Dr D. P. Wilson; **94-5** [3] J. L. Mason/Ardea Photographics; [7a] Dr D. P. Wilson; [7a] Dr D. P. Wilson; **100-1** [2] Heather Angel; [4] O. S. F./Bruce Coleman

Ltd; [5] O. S. F./Bruce Coleman Ltd; [9a] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [9a] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; **102-3** [3] P. H. Ward/Natural Science Photos; [4] A. Bannister/N.H.P.A.; [5] A. Bannister/N.H.P.A.; [6] P. H. Ward/Natural Science Photos; [8] P. H. Ward/Natural Science Photos; **118-9** [3] Dr D. P. Wilson; [4] Heather Angel; **122-3** [5] Dr D. P. Wilson; [6] Dr D. P. Wilson; [11] Heather Angel; [12] Heather Angel; **126-7** [2] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [3] Dr D. P. Wilson; **136-7** [4] P. Kirpatrick/Frank W. Lams; [8] N. Ayres/Bruce Coleman Ltd; **150-1** [2] L. Lee Rue II/Bruce Coleman Ltd; [4] Nina Leen/Life © Time Inc; **176** [Coloric; **184-8** [1] Whitman/Ardea Photographics; [6] Jeff Foort/Bruce Coleman Ltd; **172-3** [4] Ron Boardman; **174-8** [6a] W. R. Hamilton/Imitor; [6a] W. R. Hamilton/Imitor; [7] Key/Institute of Geological Sciences; [1a] Oxford Scientific Films; [5] A. C. Waltham; [9a] W. H. Hamilton/Imitor; [9a] C/M Natural Science Photos; **178-9** [5] Heather Angel; [6] Peder Aspen; [9] Heather Angel; [13] W. F. Davidson; **180-1** [5] James Allan; **182-3** [2] Mary Evans Picture Library; **194-5** [1] A. J. Sutcliffe/Natural Science Photos; [2] C. J. Prudden/Natural Science Photos; [3] M. Stanley Price/Natural Science Photos; [4] Dick Brown/Natural Science Photos; [5] P. H. Ward/Natural Science Photos; **200-1** [4] Lyn Cowley; **202-3** [1] Francisco Eric/Bruce Coleman Ltd; **204-5** [4] J. A. Grant/Natural Science Photos; [5] N. McFarland/Natural Science Photos; **210-1** [2] Hans & Judy Beste/Ardea Photographics; [4] John Brownlie/Bruce Coleman Ltd; **212-3** [6] P. H. Ward/Natural Science Photos; **218-9** [Key] Picturepoint; [2] P. Morris/Ardea Photographics; [4] C. Banks/Natural Science Photos; [8] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; **226-7** [3] Brian Hawkes; **230-1** [3] Picturepoint; **234-5** [Key] R. Scott/Institute of Terrestrial Ecology; [2c] Eric Hosking; [3a] P. Morris/Ardea Photographics; [6a] Ivan Potin/N.H.P.A.; **238-1** [4] Heather Angel; [1a] Dr D. P. Wilson; [1c] Joyce Pope; [4] Isobel Bennett/Natural Science Photos; [5] P. Scoones/PhotoAquatics; **238-9** [Key] Dr D. P. Wilson; [3] Peter David/Seaphot; [4] Hans Ossenbach/Natural Science Photos; **240-1** [2] Christian Patron/Seaphot; [3] Seaphot; [4] Christian Patron/Seaphot; [5] Allan Power/Bruce Coleman Ltd; **242-3** [1] David Strickland; [6] Bill Eppinger/Life © Time Inc; **176** [Coloric; [8] Douglas Botting; [10] M. Stanley Price/Natural Science Photos; **246-7** [Key] Kim Sayer; **248-9** [4] Hans Reinhard/Bruce Coleman Ltd; **250-1** [Key] Joe Rychtsnik/Transworld; [1] Horat Muzing/Susan Griggs Picture Agency; [2] Rex Graham Reeves; [Midland]; [3] L. Lee Rue IV/Bruce Coleman Ltd; [4] Robert Schroeder/Bruce Coleman Ltd; [7] Nigel Sinwell; **252-3** [Key] Zoological Society of London; [1] Zoological Society of London; [2] Spectrum Colour Library; [6] Zoological Society of London; [7] Spectrum Colour Library; [8] Spectrum Colour Library; [9] Spectrum Colour Library.

الرسوم :

Art Editors
Angela Dowling, George Glaze, James Marks, Mel Peterson, Ruth Prentice, Bob Scott
Visualisers
David Ashton, Javed Bader, Allison Blythe, Angela Braithwaite, Alan Brown, Michael Burke, Alistair Campbell, Terry Collins, Mary Ellis, Judith Escreet, Albert Jackson, Barry Jackson, Ted Kidner, Kevin Macdonald, Erika Mathlow, Paul Munford, John Niswonger, Patrick O'Callaghan, John Ridgeway, Peter Saag, Malcolm Smythe, John Stanyon, John Stewart, Justin Todd, Linda Wheeler
Artists
Stephen Adams, Geoffrey Alger, Terry Allen, Jeremy Alford, Frederick Anderson, John Arnold, Peter Armit, David Ashby, Michael Badcock, William Baker, John Barber, Norman Barker, Arthur Barroso, John Batchelor, John Baxwell, David Baxter, Stephen Bernette, John Biagiovitti, Michael Biore, Christopher Blow, Roger Bourne, Alistair Bowtell, Robert Bragg, Gordon Briggs, Linda Broad, Lee Brooks, Rupert Brown, Marilyn Bruce, Anthony Bryant, Paul Buckle, Sergio Burrell; [1]

Dino Busatti, Patricia Casey, Giovanni Caselli, Nigel Chapman, Cheneise Chen, David Chisholm, David Cockcroft, Michael Collins, Michael Cole, Terry Collins, Peter Connolly, Roy Coombs, David Cox, Patrick Cox, Brian Cracker, Gordon Croft, Alan Dainton, D'Achille, Terrence Daley, Hugh Dixon, Graham Gordon, C. Davis, David Day, Graham Dean, Brian Dell, Xavi Drupe, Madeline Dinkel, Hugh Dixon, Paul Draper, David Duke, Howard Dyke, Jennifer Ebbus, Bill Easter, Peter Edwards, Michael Ellis, Jennifer Emberton, Ronald Emberton, Ian Evans, Ann Evans, Lynn Evans, Peter Fitzjohn, Eugene Furey, Alexander Forbes, David Carl Forbes, Chris Fosse, John Francis, Linda Francis, Sally French, Brian Froud, Guy Gellworthy, Ian Garrard, Jean George, Victoria Goaman, David Godfrey, Miriam Goldschoy, Anthea Gray, Harold Green, Penelope GreenSmith, Vanna Haggerty, Nicholas Hall, Horgrave Hans, David Hardy, Douglas Harter, Richard Hartwell, Jill Naverage, Peter Haman, Ron Haywood, Peter Harville, Trevor Hill, Gary Hinks, Peter Hirst, David Jacques, Robin Jacques, Lancelotti Jones, Anthony Joyce, Pierre Junod, Patrick Kaley, Sarah Kaye, Gordon Kidman, Harold King, Martin Lambourne, Ivan Lapper, Gordon Lawson, Malcolm Lees, Gordon Lewis, Richard Lewington, Brian Lewis, Ken Lewis, Richard Lewis, Kenneth Lilly, Michael Little, David Lock, Larry Long, John Vernon Lord, Vanessa Luff, John Mac, Lesley MacIntyre, Thomas Mackintosh, Faith McGuinness, Ed McKenzie, Alide, Ben Manchign, Neville Marland, Dave Marony, Bob Martin, Gordon Miles, Sean Ming, Peter Mortar, Robert Morton, Trevor Musa, Anthony Neathrop, Michael Neave, William Nickless, Eric Norman, Peter North, Michael O'Rourke, Richard Orr, Nigel Osborne, Patrick Osheman, John Painter, David Palmer, Geoffrey Parr, Allan Penny, David Penny, Charles Richard, John Pinder, Maurice Peter, Judith Leigh Pope, Michael Pope, Andrew Popkewicz, Brian Pope, Thomas, Josephine Rankin, Colin Rattray, Charles Raymond, Alan Rees, Elaine Rigley, John Ringland, Christine Robbins, Ella Robertson, James Robins, John Ronchay, Colin Ross, Peter Sarsion, Michael Saunders, Ann Savage, Dennis Scott, Edward Scott-Jones, Rodney Shackel, Chris Simmonds, Gwendyn Simson, Carlissen Smith, Les Smith, Lesley Smith, Michael Soundales, Wolf Soper, Ronald Steiner, Ralph Stobart, Celia Stottard, Peter Sunley, Rod Sutbey, Allan Sutt, Tony Swift, Michael Terry, John Thirkie, Eric Thomas, George Thompson, Kenneth Thompson, David Thorpe, Harry Tilcombe, Peter Torni, Michael Tringali, Joyce Tunli, Glenn Uzzell, Greg Vautier, Edward Wade, Geoffrey Wadley, Mary Waldron, Michael Walker, Dick Ward, Brian Watson, David Watson, Peter Weavers, David Wilkinson, Tad Williams, John Wilson, Roy Withnue, Terrence Wigmore, Anne Wittenbohm, Albany Wiseman, Vanessa Wiseman, John Wood, Michael Woods, Owen Woods, Sidney Woods, Raymond Woodward, Harold Wright, Julia Wright

Studios

Add Make-up, Aldar Design, Anyart, Ana Graphics, Anes, Art Liaison, Art Workshop, Bateason Graphics, Broadway Artists, Darline Graphics, David Cox Associates, David Davin Photographic, Eric Jewell Associates, George Miller Associates, Gilcrest Studios, Hutton Studio, Jackson Day, Lock Petersen Ltd., Jiffichal Beasley Studio, Nega Photographic, Kivala Hermas Associates, Product Support Graphics, Q.E.D. (Campbell Kindlay), Stobart and Suterby, Studio Briggs, Technical Graphics, The Diagram Group, Tri Art, Typographics, Venner Artists

Agents

Artists Partners, Peewee Presentations, Garden Studio, Linden Artists, N. E. Middleton, Portman Artists, Saxon Artists, Thompson Artists



Dr Gwynne Vevers, FLS,
Assistant Director of Science,
the Zoological Society of London

هيئة تحرير بيجة المعرفة :

Editorial Director	Frank Wallis
Creative Director	Ed Day
Project Director	Harold Bull
Volume editors	
<i>Science and The Universe</i>	John Clark
<i>The Natural World</i>	Lawrence Clarke
<i>The Physical Earth</i>	Ruth Binney
<i>Man and Society</i>	Erik Abranson
<i>History and Culture 1 & 2</i>	Dougal Dixon
	Max Monsarrat
	John Tusa
<i>Time Chart</i>	Roger Hearn
<i>Man and Machines</i>	John Kenrick
<i>Fact Index</i>	John Clark
	Stephen Elliott
	Stanley Schindler
	John Clark
Art Director	Rod Stribley
Production Editor	Helen Ycomans
Assistant to the Project Director	Graham Darlow
Associate Art Director	Anthony Cobb
Art Buyer	Ted McCausland
Co-editions Manager	Averil Macintyre
Printing Manager	Bob Towell
Information Consultant	Jeremy Weston
Sub-Editors	Don Binney
	Arthur Butterfield
	Charyn Jones
	Jenny Mulherin
	Shiva Natpal
	David Sharp
	Jack Tresidder
Proof-Readers	Jeff Groman
	Anthony Livesey
Researchers	Peter Furtado
	Malcolm Hart
	Peter Killemy
	Ann Kramer
	Lloyd Lindo
	Heather Maisner
	Valerie Nicholson
	Elizabeth Peadon
	John Smallwood
	Jim Somerville
Senior Designer	Sally Smallwood
Designers	Rosamund Briggs
	Mike Brown
	Lynn Cawley
	Nigel Chapman
	Pauline Faulks
	Nicole Fothergill
	Juanita Grout
	Ingrid Jacob
	Carole Johnson
	Chrisse Lloyd
	Aean Pinheiro
	Andrew Sutterby
Senior Picture Researchers	Jenny Goldan
	Kate Parish
Picture Researchers	Phyllida Holbeach
	Philippa Lewis
	Caroline Lucas
	Ann Osborne
Assistant to the Editorial Director	Judy Garlick
Assistant to the Section Editors	Sandra Creese
Editorial Assistants	Joyce Evison
	Miranda Grinling
Production Controllers	Jeremy Albutt
	John Olive
Production Assistants	Anthony Bonsels
	Nick Rochez
	John Swan

سأه ب إعداد بيجة المعرفة :

Fabian Acker (CEng, MIEE, MIMarE, Professor) H.C. Alden MC, Leonard Anny OBE, Neil Ardley BSc, Professor H.R.V. Amiens DSc, PhD, FIBiol, Russell Ash BA(Dunelm), FRAI, Norman Ashford PhD, CEng, MICE, MASCE, MCTT, Professor Robert Ashton, B.W. Atkinson BSc, PhD, Anthony Atmore BA, Professor Philip S. Bagwell BSc(Eng),

PhD, Peter Ball MA, Edwin Banks MIOF, Professor Michael Banton, Dulan Barber, Harry Barrett, Professor J. Barrow MA, DPhil, FSA, Professor W.G. Beasley FBA, Alan Bender PhD, MSc, DIC, ARCS, Lionel Bender BSc, Israel Berkowich PhD, FRIC, MIC(Contab), David Berry MA, M.L. Bierbrer PhD, A.T.E. Binsted FIBiol(DipI), David Black-Maurice F.E. Black PhD(Cantab), Richard H. Domback BSc(London), FRPS, Basil Booth BSc(Hons), PhD, FCS, Prof. J. Harry Bowen MA(Cantab), PhD(London), Mary Briggs MPS, FLS, John Brodric BSc(Eng), J.M. Brout ISO, MA, FRHS, MKAAS, Professor D.A. Bullough MA, FSA, FRHS, Tony Buzan BA(Hons)UBC, Dr Alan R. Case, Dr J.G. de Cauparis, Dr Jeremy Catto MA, Denis Chamberlain, E.W. Chanter MA, Professor Colin Cherry DSc(Eng), MIEE, A.H. Christie MA, FRAI, FRAS, Dr Anthony W. Clare MPhil(London), MB, BCH, MRCP, MRCPsych, Sonia Cole, John R. Collins MA, PhD, Prof. Gordon Connell-Smith BA, PhD, FRHS, Dr A.H. Cook BSc, Professor A.H. Cooke BSc, L. Cooke MA, DPhil, R.W. Cooke BSc, CEng, MICE, B.K. Cooper, Penelope J. Corfield MA, Robert Corrie MA, FSA, Nona Coxhead, Patricia Cronk BA, PhD, Geoffrey P. Crow BSc(Eng), MICE, MIMarE, MInstHE, Ed Cuddeback, Crowther, Professor R.B. Cundall FRIC, Noel Currier-Briggs MA, FSG, Christopher Cvic BA(Zagreb) BSc(Econ, London), DPhil(Danielis BSc(Econ, London), DPhil(Oxon), George Darby BA, G.J. Darwin, Dr David Davlin, Robin Demelov BA, Professor Bernard L. Diamond, John Dickson, Paul Dinnage MA, M.L. Dockrill BSc(Econ), MA, PhD, Patricia Dodd BA, James Dowdall, Anne Dowson MA(Cantab), Peter M. Driver BSc, PhD, MIBiol, Rev. Professor C.W. Dugmore DD, Herbert L. Edlin BSc, Dip in Forestry, Pamela Egan MA(Oxon), Mayo S.R. Elliot GD, BCommp, Professor H.J. Eysenck PhD, DSc, Dr Peter Fenwick BA, MB, BChir, DPM, MRCPsych, Jim Flagg BSc, PhD, ARCS, MBOU, Andrew M. Fleming MA, Professor Antony Flew MA(Oxon), D Litt(Keele), Wyn K. Ford FRHS, Paul Freeman DSc(London), G.E. Fussell D Litt, FRHS, Kenneth W. Gatland FRAS, FBIS, Norman Geib BA, John Gilbert BA(Hons, London), Professor A.C. Gimson, John Graves-Smith BA, David Glen, Professor S.J. Goldack BSc, PhD, FINSTP, FBICS, Richard Gombrich MA, DPhil, A.F. Gomme, Professor A. Goodwin MA, William Gould BA(Wales), Professor J.R. Gray, Christopher Green PhD, Bill Gunston, Professor A. Rupert Halliday, Richard Halsey BA(Hons, UEA), Lynette K. Hamblin BSc, Norman Hammond, Professor Thomas G. Harding PhD, Richard Harris, Dr Randall P. Harrison, Cyril Hart MA, PhD, FRICS, FIFor, Anthony P. Harvey, Nigel Hawkes BA(Oxon), F.P. Heath, Peter Hebblethwaite MA(Oxon), Lic Theol, Frances Mary Heidsieck BA, Dr Alan Hill MC, FRCP, Robert Hillebrand MA, DPhil, Professor F.H. Himsley, Dr Richard Hitchcock, Dorothy Hollingsworth OBE, BSc, FRIC, FIBiol, FIST, SRD, J.P. Hope BSc(Hons, Agric), Antony Hopkins CBE, FRCS, LRAM, FRSA, Brian Hoque, Peter Howell DPhil, MA(Oxon), Brigadier K. Hunt, Peter Hurst BSc, FDS, LOS, RSCed, MSc(London), Anthony Hyman MA, PhD, Professor S. Ilingsworth MD, FRCP, DPH, DCh, Oliver Impuy MA, DPhil, D.E.G. Irvine PhD, L.M. Irvine BSc, Anne Jamieson mag(Copenhagen), MSc(London), Michael A. Janson BSc, Professor P.A. Jewell BSc(Agric), MSc, FIBiol, Hugh Johnson, Commander I.E. Johnston RN, J.P. Jolliffe BSc, MSc, PhD, CompCE, FGS, D.E. Jones BSc, FCS, F.R.H. Jones PhD, BSc, CEng, MICE, FGS, MASCE, Hugh Kay, Dr Janet Kears, Sam Keen, D.R.C. Kemp BSc, DPhil, FGS, Alan Kendall MA(Cantab), Michael Kenward, John R. King BSc(Eng), DIC, CEng, MSc, D.G. King-Hale FRSc, Professor J.F. Kirkaldy DSc, Malcolm Kitch, Michael Kitton MA, B.C. Lamb BSc, PhD, Nick Johnson, Major J.C. Larmine ODC, Rev. Diana Leat BSc(Econ), PhD, Roger Lewin BSc, PhD, Harold K. Lipes, Norman Longmate MA(Oxon), John Lowry, Kenneth E. Lowther MA, Diana Lucas MA(Hons), Keith Lye BA, FRGS, Dr Peter Lyon, Dr Martin McCauley, Sean McConville BSc, D.F.M. McCreegr BSc, PhD(Edin), Jean Macgregor PhD, William Baird MacQuitty MA(Hons), FRGS, FRPS, Jonathan Martin MA, Rev

Canon E.L. Maxwell DD, Christopher Maynard MSc, D.Th, Professor A. Meadows, J.S.G. Miller MA, DPhil, BM, BCH, Alaric Millington BSc, DipEd, FIMA, Peter L. Moulton, Patrick Moore OBE, Robin Mowat MA, DPhil, J. Michael Mullin BSc, Alastair Munroe BSc, ARCS, Professor Jacob Needleman, Professor Donald M. Nicol MA, PhD, Gerald Norris, Caroline C. Oakman BA(Hons, Chinese), S.O. Connell MA(Cantab), MInstP, Michael Overman, Dr Owen Bice, A.R.O. Paget, MA, FRHist; Professor E.J. Paganl Phd, Carol Parker BA(Econ), MA(Intern. Aff); Derek Parker, Julia Parton, Dr Astor, Dr Stanley Parker, Dr Colin Murray Parkes MD, FRCP(Psych), DPM, Professor Geoffrey Partridge MA, PhD, DD(London), D Litt(Lancaster), Moira Paterson; Walter C. Patterson MSc; Sir John H. Peel KCVO, MA, DM, FRCP, FRCS, FRCOG; D.J. Penn, Basil Peters MA, MInstP, FBIS, D.L. Phillips FRCP, MRCOG; B.T. Pickering PhD, DSc; John Petron, Susan Pinks, Dr C.S. Pischer MA, DM, FRCPath; Alfred Plaut FRCPsych, A.S. Playfair MRCS, LRCP, DChB(RCOG), Dr Anthony Pollock; Joyce Pope BA, B.L. Potter NDA, MRAC, CertEd, Paulette Pratt, Antony Preston, Frank J. Pyper, Margaret Quads, Dr John Reckless; Trevor Reese BA, PhD, FRHist, Derek A. Reid BSc, PhD, Clyde Reynolds, Prof. H.D. Avery, Peter Roberts, Colin A. Ronan MSc, FRAS, Professor Richard Rose BA(Johns Hopkins), DPhil(Oxon), Harold Rosenzhal, F. Rosenzhal MA(Cantab), Anne Ross MA, MA(Hons, Celtic Studies), PhD(Archaeol and Celtic Studies, Edin), Georgina Russell MA, Dr Charles Evelyn BA(Cantab), MIBiol(London), FRCPsych, Susan Saunders MSc(Econ); Robert Schell PhD, Ani Seal MA, PhD(Cantab), Michael Sedgwick MA(Oxon), Martin Seymour-Smith BA(Oxon), MA(Oxon), Professor John Shearman, Dr Martin Sherwin, A.C. Simpson BSc; Nigel Slinn, C. Scudler, Julie and Kenneth Slavin FRGS, FRAI; Alec Xavier Smebel BSc(Econ); Terry Snow BA, ATCL, Rodney Steel; Charles S. Steinger MA, PhD; Geoffrey Stern BSc(Econ), Maryanne Stevens BA(Cantab), MA(London), Polih(Oxon), John Stevenson DPhil, MA, J. Sudworthy MA, D. Michael Stoddart BSc, PhD, Bernard Stonehouse DPhil, MA, M.F. HinstBiol, Anthony Storr FRCP, FRCPsych; Richard Story; Professor John Taylor; John W. Taylor FRHist, MRA, FSA, FSLAET, R.B. Taylor BSc(Hons, Microbiol); David Thomas MA, PhD; Harvey Tilker PhD, D.Phil, FIBiol, MPhil, MIBiol, FIMLS, Jon Tinker, M. Tregear MA, W. Trender; David Trump MA, PhD, FSA, M.F. Tuke PhD, Christopher Tunney MA; Laurence Urdang Associates (authentication and fact check); Sally Walters BSc, Christopher Wardle, Dr D. Washbrook; David Watkins; George Watkins MSc; J.W.N. Watkins; Anthony J. Watts; Dr Geoff Watts; Melvyn Westlake; Anthony White MA(Oxon), MA(Phil Columbia); F.J.S. Whitmore MBE, PhD, Professor G.R. Wilkinson; Rev H.A. Williams CR, Christopher Wilson BA; Professor David M. Wilson; John B. Wilson BSc, PhD, FGS, FLS, Philip Windsor BA, DPhil(Oxon), Professor M.J. Wise, Roy Wolfe BSc(Econ), MSc; Dr David Woodings MA, FRCP, MRCPath, Bernard Yallop PhD, BSc, ARCS, FRAS; Professor John Yudkin MA, MD, PhD(Cantab), FRIC, FIBiol, FRCP

تتوجه بالشكر إلى :

هيئة تحرير بيجة المعرفة

The General Editor wishes particularly to thank the following for all their support:
Nicola Bentley
Bill Borchard
Adriane Bowles
Ivy Bousieu
Ivy Braun
Theo Bremer
Dr Dr Jacob Bronowski
Sir Humphry Brown
Barry and Helen Cayne
Peter Chubb
William Clark
Sanford and Dorothy Cobb
Alex and Jane Comfort
Jack and Sharrir Davison
Manfred Denner
Stephen Elliott
Stephen Feldman
Orsola Foghi
Dr Leo van Grunsven

الشركة العامة للنشر والتوزيع والاعتماد

الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية
طرابلس

PRINTED IN ITALY
20/10/1980

Digitized by Ahmed Barod

